



*Dirección General de Educación Secundaria
Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
La Rioja*



DISEÑO CURRICULAR

BIOLOGÍA

CICLO BÁSICO

AUTORAS:

Prof. Ana María HYRYCZ

Prof. Silvana FUNES

Prof. María Eugenia MASTROMATEY

Coordinadora General de Diseños:

Prof. Lic. Rosana ROMBOLÁ

ÍNDICE

1. <u>Espacio Curricular: Biología</u>	03
2. Marco Epistemológico y enfoques afines para las prácticas de <u>Enseñanza de la Disciplina</u>	03
3. <u>Logros vinculados a capacidades generales</u>	07
3.1. <u>Logros vinculados con desarrollo de capacidades específicas</u>	08
4. <u>Organizadores de contenidos de la Disciplina</u>	10
4.1. <u>Organizadores conceptuales y Contenidos Generales de la ESO</u>	10
4.2. Relaciones de los contenidos de los organizadores del espacio con los contenidos de Construcción de la Ciudadanía y <u>Educación para la vida (ESI, Memoria, Educación Ambiental)</u>	12
4.3. Logros buscados como resultados de Aprendizaje en cada <u>organizador o eje conceptual</u>	13
4.4. <u>Contenidos en cada organizador conceptual y su articulación con indicadores de logro de las capacidades específicas</u>	15
5. <u>Orientaciones recomendadas para las prácticas de aprendizaje, enseñanza y evaluación</u>	37
6. <u>Fuentes de Consulta</u>	65

1. ESPACIO CURRICULAR: BIOLOGÍA

2. MARCO EPISTEMOLÓGICO Y ENFOQUES AFINES PARA LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA

Se considera a la segunda mitad del siglo XX como el tiempo de la revolución biológica, debido a los grandes y rápidos avances de la investigación biológica en las últimas décadas. Gracias a las nuevas técnicas de investigación (químicas, biofísicas, ingeniería genética, etc.) se han desarrollado nuevas ramas: biología y fisiología celular, bioquímica, genética, genómica, proteómica, biotecnología, etc.

La biología moderna profundiza en el estudio de los niveles más elementales de organización de los seres vivos, los ámbitos moleculares y celulares, a diferencia del enfoque de épocas anteriores, centrado fundamentalmente en el conocimiento de las características anatómicas y fisiológicas de los diferentes organismos vivos. La Biología actual intenta dar respuesta a cuestiones que no se abordaron hasta fines del siglo XIX; con el planteamiento de las teorías de la evolución y celular que transformaron la biología de su tiempo en una ciencia moderna y experimental. Por ejemplo: de qué manera surge la vida, cómo está constituido el cuerpo de los seres vivos, por qué nos parecemos tanto unos seres humanos a otros y, sin embargo, somos diferentes, y otras.

El desarrollo vertiginoso de la biología molecular y las técnicas de ingeniería genética han transformado la sociedad y han abierto unas perspectivas de futuro de gran interés, algunas de las cuales ya son una realidad como la terapia génica, la clonación, los alimentos transgénicos, etc.

El espacio curricular Biología pretende ofrecer una visión actualizada:

- Ampliando y profundizando los conocimientos científicos sobre los mecanismos básicos que rigen el mundo vivo, para lo cual es necesario tratar los niveles celular, subcelular y molecular, lo que permite explicar los fenómenos biológicos en términos bioquímicos o biofísicos. El hilo conductor en torno al cual se articulan los diferentes contenidos es la célula, su estructura y funciones, sin perder de vista la perspectiva global necesaria para comprender la complejidad de los sistemas vivos.
- Promoviendo una actitud investigadora basada en el análisis y la práctica de los procedimientos básicos del trabajo científico que han permitido el avance de la biología:

planteamiento de problemas, formulación y contraste de hipótesis, diseño y desarrollo de experimentos, interpretación de resultados, comunicación científica y manejo de fuentes de información.

- Contemplando las múltiples implicaciones, personales, sociales, éticas, legales, económicas o políticas de los nuevos descubrimientos que constantemente se producen en biología, y sus relaciones con otras ciencias, desde un enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), es decir, mostrando las cuestiones controvertidas y las implicaciones sociales que generan discusión vinculadas con la actividad científica.
- Conociendo sus principales aplicaciones, que plantearon grandes retos en la investigación biológica, muchos de ellos ligados al modelo de desarrollo tecnológico de la sociedad actual.

En síntesis, este espacio curricular proporciona a los estudiantes un conjunto de conocimientos que se refieren a hechos, conceptos, procedimientos y destrezas, así como un marco de referencia ético en el trabajo científico. En el mismo se amplía la complejidad de la red de conocimientos en este campo, ya que algunos han sido adquiridos a lo largo de las etapas anteriores, y se profundiza en las actividades intelectuales más complejas que son capaces de realizar, fortaleciendo tanto las actitudes propias del trabajo científico, como las actitudes positivas hacia la ciencia, siempre teniendo en cuenta sus intereses y motivaciones personales.

La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria entonces, se basa en los propósitos generales de la Educación Secundaria y en la Alfabetización Científica. Es decir formar ciudadanos responsables, que tendrán que tomar decisiones respecto a situaciones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología, es decir instalar una ciencia escolar válida y útil. Esto supone promover y aproximar la Ciencia a los intereses de los alumnos de modo que en los mismos:

- Se geste y se amplíe el interés por el conocimiento científico.
- Se genere la participación en la construcción de su propio conocimiento.
- Prospere el entendimiento de la realidad en la que vivimos, y los fenómenos naturales que lo rodean.
- Se logre razonar acerca de interacciones, explicar las causas que los determinan y anticipar las consecuencias.
- Se desarrollen actitudes científicas del pensamiento crítico, comprometido y responsable.

Así, Kemp (2002) agrupa tres dimensiones en el concepto de alfabetización científica:

- Conceptual (comprensión y conocimientos necesarios). Relación Ciencia y Sociedad
- Procedimental (procedimientos, procesos, habilidades y capacidades). Obtención y uso de la información científica, aplicación de la ciencia en la vida cotidiana, utilización de la ciencia de manera comprensible.
- Afectiva (emociones, actitudes, valores y disposición ante la alfabetización).

Sobre esta base subyace la idea de ciencia para todos, en la que se pretende una Enseñanza de las ciencias que no excluya a nadie y que esté íntimamente asociada a los principios educativos de inclusión, equidad y comprensibilidad. El lema de ciencia para todas las personas se refiere también, a cómo hacer más accesible, interesante y significativa la ciencia escolar y, principalmente, darle relevancia para cada alumno.

La alfabetización científica debe ser concebida, como un proceso de **“investigación orientada” que permita a los alumnos participar y enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos**, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo.

De este modo es posible diferenciar:

- 1) La comprensión de conceptos científicos que implica la habilidad de hacer uso del Conocimiento científico y mostrar comprensión de los conceptos de ciencias aplicando ideas científicas, información o conceptos apropiados, no dados, a una situación presentada. Esto puede involucrar explicar relaciones, eventos o fenómenos científicos o posibles causas de cambios.
- 2) Entender la naturaleza de la investigación científica, lo que significa la habilidad para reconocer preguntas que pueden ser científicamente investigadas y para darse cuenta que implican estas investigaciones. Se incluye también la identificación de pruebas o datos necesarios para contrastar una explicación o explorar un asunto, lo que requiere, por ejemplo, identificar o reconocer, que cosas deben ser comparadas, que variables deberían ser modificadas o controladas, que información adicional se necesita o que acciones deben emprenderse para recoger datos relevantes.
- 3) El empleo de la evidencia científica, lo que significa la habilidad para dar sentido a los datos científicos como pruebas para afirmaciones o conclusiones. Esto puede involucrar sacar una conclusión a partir de pruebas o datos científicos dados, o seleccionar de entre varias la conclusión

que se ajusta a los datos. También puede involucrar dar razones a favor o en contra de una determinada conclusión en términos de los datos provistos o identificar las suposiciones hechas para llegar a una conclusión.

4) La comunicación de descripciones o argumentaciones a una audiencia específica con conclusiones válidas a partir de las pruebas y/o datos disponibles. Implica la producción de una argumentación o una explicación basadas en la situación y en los datos dados o bien en información adicional relevante, expresada de una manera apropiada y clara para una determinada audiencia. El empleo de estos procesos requiere la comprensión de ciertos conocimientos científicos.

Sobre la base de estas reflexiones, se puede afirmar que para desarrollar estas capacidades, el conocimiento científico escolar debe trascender el enfoque descriptivo que tiende a la memorización de nombres y definiciones. La enseñanza de la Biología en el marco de la alfabetización científica se orienta a superar dicho enfoque, incluyendo una aproximación a la naturaleza de la ciencia y a la práctica científica y, sobre todo, poniendo énfasis en las relaciones ciencia-tecnología-sociedad, con vistas a favorecer la participación ciudadana en la toma de decisiones fundamentadas.

Para entender y analizar fenómenos biológicos desde una perspectiva actual se han seleccionado modos de pensamiento, considerados pilares conceptuales:

1. El modo de pensamiento ecológico, que implica:

- a. Entender que los sistemas biológicos interactúan unos con otros y con los sistemas no biológicos de diversas maneras, intercambiando materia, energía e información y transformándose mutuamente en ese intercambio;
- b. Comprender que los sistemas biológicos (organismos, ecosistemas, etc.) presentan propiedades que no existen en sus partes por separado y que son fruto de las interacciones entre ellas.

El modo de pensamiento evolutivo, que implica:

- a. Entender a los sistemas biológicos y su diversidad como producto de su historia evolutiva;
- b. Entender a la adaptación como selección de variantes dentro de poblaciones variables, en interacción con un ambiente cambiante.

El modo de pensamiento fisiológico, que implica:

- a. Entender a los sistemas biológicos en términos de mecanismos que involucran procesos físicos y químicos;
- b. Concebir a los organismos vivos como sistemas capaces de procesar información;
- c. Preguntarse acerca de las relaciones estructurales y funcionales entre las partes de un sistema biológico.

Por otra parte, se ha considerado importante tener presente en el desarrollo curricular el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores, el cual es transversal en cada espacio curricular debido a que contribuye al análisis de problemáticas actuales, entre ellas aquellas relacionadas con la salud y el ambiente.

A medida que la escolaridad avanza, se deben integrar los aprendizajes de los años anteriores, buscando la profundización y ampliación de los conceptos trabajados en el ciclo anterior, en tanto estos conocimientos se consideran la base a partir de la cual es posible estructurar nuevos aprendizajes o resignificar los que se poseen, así como la incorporación de otros específicos de este nivel educativo.

3. LOGROS VINCULADOS A CAPACIDADES GENERALES

Al cursar Biología de la escuela secundaria obligatoria, los alumnos acrecentarán su capacidad de razonamiento y los conocimientos necesarios para ejercer sus responsabilidades ciudadanas, a partir de itinerarios y escenarios en los que podrán:

- Desarrollar la capacidad de pensar críticamente acerca de cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología
- Desarrollar actitudes positivas hacia la ciencia, sus resultados, procedimientos y productos, logrando descubrir que no solo se completan las diferentes disciplinas, al interior de la ciencia, sino que también ésta se complementa con la tecnología
- Trabajar en equipo mediante el desarrollo y la aplicación de ideas y procesos de la ciencia, tanto en el ámbito social como en el aula

- Involucrarse en situaciones de aprendizaje que abarquen diferentes soluciones posibles, pero que también impliquen seguir de cerca las normas y convenciones de la actividad científica y tecnológica. Esto a la vez supone y posibilita que los estudiantes puedan:
 - Desarrollar la curiosidad, la capacidad de hacer preguntas y el sentido de la iniciativa.
 - Realizar experimentos de laboratorio, trabajos de campo, diseño y construcción de modelos biológicos.
 - Recopilar pruebas mediante la observación y la manipulación de materiales y equipamiento para la investigación.
 - Examinar la información y las pruebas para procesar y presentar datos para que se puedan interpretar.
 - Interpretar, evaluar y aplicar los resultados obtenidos.
 - Consultar con especialistas en centros de investigación, empresas de tecnología, instituciones médicas, industrias y empresas locales.
 - Utilizar los recursos del lenguaje para producir informes y proyectos de investigación en temas de actualidad.
- Evaluar el impacto de la ciencia y la tecnología en la economía, el ambiente, la salud humana y el bienestar de la población.
- Aplicar conceptos científicos en su vida cotidiana.

3.1 LOGROS VINCULADOS AL DESARROLLO DE CAPACIDADES ESPECÍFICAS

CAPACIDAD: RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES

- Realizar observaciones y preguntas a acerca de las relaciones entre dos o más variables observables, y definir el plan de investigaciones para hacer frente a esas preguntas y determinar la posibilidad para solucionarlos.
- Recopilar y registrar datos cualitativos y cuantitativos de investigación relevantes para un problema dado.
- Construir y probar un prototipo de diseño para lograr un propósito específico.
- Realizar mediciones de estimación, analizar los datos cualitativos y cuantitativos, y elaborar y evaluar las posibles explicaciones.

- Identificar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recolección y visualización de datos.
- Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento.
- Elaborar conclusiones y emitir opiniones del trabajo realizado en relación a los conceptos y propiedades estudiadas.
- Identificar cuestiones nuevas y problemas que surgen a partir de lo aprendido.

CAPACIDAD: COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES

- Seleccionar la información, hallada en variadas fuentes o en distintas partes de la misma fuente.
- Integrar la información encontrada en diferentes formatos (Por ejemplo, recoger información sobre un tema a partir de libros, revistas, folletos y sitios de Internet, así como de conversaciones con expertos).
- Registrar y mostrar datos, en variedad de formatos: a mano o computadora, incluyendo diagramas, gráficos de flujo, barras, líneas y tablas.
- Comunicar ideas, y resultados, utilizando un lenguaje apropiado.
- Reformular las preguntas de una forma verificable y definir claramente los problemas prácticos.
- Defender una posición determinada sobre un tema, en base a fundamentos científicos.

CAPACIDAD: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES

- Trabajar de manera colaborativa en la resolución de problemas.
- Predecir e hipotetizar en base a la información de fondo o a un patrón observado de determinados eventos.
- Comparar métodos diferentes para medir una variable.
- Seleccionar componentes y estrategias apropiadas con métodos e instrumentos adecuados.
- Evaluar los procesos individuales y colectivos utilizados en la planificación, en la resolución de problemas y toma de decisiones.
- Probar el diseño de un dispositivo o sistema construido, con herramientas y aparatos de manera eficaz y precisa para la recolección de datos, bajo las normas de seguridad.

- Identificar y sugerir explicaciones de las discrepancias en los datos de investigación y evaluar las posibles aplicaciones de los resultados obtenidos.

CAPACIDAD: CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS Y CONOCIMIENTOS PROVENIENTES DE LOS DISTINTOS CAMPOS DEL SABER

- Seleccionar el objeto que se desea observar y establecer criterios para realizar la observación.
- Aplicar los criterios de observación al objeto de manera guiada.
- Buscar y seleccionar información y expresarla en lenguaje científico.
- Formular uno o más enunciados que se correspondan con la observación previa, especificando las variables a tener en cuenta y el tipo de relación que se establecen.
- Averiguar si el enunciado responde a un hecho particular o se desprende de una Teoría.
- Clasificar los datos y seleccionar el modelo que deseamos probar y construir.
- Verificar el modelo construido y así validar o no las hipótesis de cada modelo.

4. ORGANIZADORES DE CONTENIDOS DE LA DISCIPLINA

4.1. ORGANIZADORES CONCEPTUALES Y CONTENIDOS GENERALES DE LA E.S.O

El último eje se refiere a la disciplina Geología y se lo incluye en esta asignatura para garantizar su enseñanza, dado que estos saberes están comprendidos dentro de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) para el ciclo básico, en el eje *En relación con la Tierra, el Universo y sus cambios*.

EN RELACIÓN A LOS NAP	ORGANIZADORES CONCEPTUALES	CONTENIDOS GENERALES
SERES VIVOS, UNIDAD, INTERRELACIO-	LOS SERES VIVOS: UNIDAD, DIVERSIDAD, SU	Características de los seres vivos y niveles de organización. La célula como unidad estructural, funcional de todos los seres vivos.

NES Y CAMBIOS.	ORIGEN Y EVOLUCIÓN	La teoría celular y la diversidad celular (eucariota- procariota, animal – vegetal). La Biodiversidad en los seres vivos y la selección natural. Clasificación de los seres vivos y sus criterios para agruparlos. Teorías científicas sobre el origen y la evolución de los seres vivos, considerando los aportes de distintas disciplinas.
	INTERACCIÓN ENTRE SERES VIVOS Y EL AMBIENTE	Niveles de organización ecológica. Relación entre los distintos subsistemas ecológicos. Circulación de la materia y flujo de la energía. Flora y fauna regional. Ecosistemas locales y especies en peligro de extinción.
	LOS SERES VIVOS COMO SISTEMAS ABIERTOS, REGULADOS, COORDINADOS Y REPRODUCCIÓN	La función de nutrición, su importancia, procesos involucrados en la transferencia y en el intercambio de materia y energía en los distintos organismos vivos La función de relación en los organismos (autorregulación y control) y los cambios en los ambientes internos y externos. La función de relación en el humano; captación y procesamiento de la información y elaboración de respuestas, movimiento, sostén y locomoción; homeostasis y respuesta ante las noxas. La función de relación de los seres vivos, ventajas y desventajas evolutivas en los procesos de reproducción sexual y asexual. Las estructuras y procesos relacionados con la reproducción humana y su vínculo con una sexualidad responsable.

		Función de reproducción celular: mitosis y meiosis. Los mecanismos que explican bases genéticas de la herencia. Temas científicos actuales que generan debate en la sociedad: reproducción asistida, clonación, alimentos transgénicos, células madres, etc.
EN RELACION CON LA TIERRA, EL UNIVERSO Y SUS CAMBIOS	SUBSISTEMAS TERRESTRES Y SUS INTERACCIONES	Movimientos de diversos materiales en la tierra y los ciclos biogeoquímicos.

4.2. RELACIONES DE LOS CONTENIDOS DE LOS ORGANIZADORES DEL ESPACIO CON LOS CONTENIDOS DE CONSTRUCCION DE LA CIUDADANIA Y EDUCACION PARA LA VIDA (ESI, MEMORIA, EDUCACION AMBIENTAL), EN CICLO BASICO DE LA ESO.

CONSTRUCCION DE LA CIUDADANIA Y EDUCACION PARA LA VIDA	ORGANIZADORES			
	EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD	LOS ORGANISMOS Y SUS FUNCIONES	HERENCIA Y REPRODUCCIÓN	LA TIERRA Y SUS CAMBIOS
ESI			Las estructuras y procesos relacionados con la reproducción humana, y su vínculo con una sexualidad responsable. Los temas científicos actuales que generan	

			debates en la sociedad (clonación, huellas de ADN, etc.).	
IDENTIDAD Y MEMORIA			La determinación de filiación, huellas de ADN, etc	
EDUCACIÓN AMBIENTAL.	La preservación de la biodiversidad desde una perspectiva ecológica y evolutiva.			El movimiento de diversos materiales entre la atmósfera, la geósfera y la hidrósfera, como efecto de la energía proveniente del Sol.

4.3. LOGROS BUSCADOS COMO RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN CADA ORGANIZADOR O EJE CONCEPTUAL

EN RELACIÓN A LOS NAP	ORGANIZADORES CONCEPTUALES	LOGROS COMO RESULTADO DE APRENDIZAJE
SERES VIVOS, UNIDAD, INTERRELACIONES Y CAMBIOS	LOS SERES VIVOS: UNIDAD, DIVERSIDAD, SU ORIGEN Y EVOLUCIÓN	- Comprender las características de los seres vivos. - Reconocer estructuras y funciones de los distintos tipos celulares. - Interpretar la teoría celular y conocer la su diversidad. - Explicar la biodiversidad interpretando los diferentes criterios de clasificación y la

		influencia de los mecanismos de selección natural. - Comprender las teorías que explican el origen y la evolución de los seres vivos, considerando los aportes de diferentes disciplinas.
	INTERACCIÓN ENTRE SERES VIVOS Y EL AMBIENTE	- Caracterizar los niveles de organización ecológicos y las interrelaciones que entre ellos se establecen. - Interpretar la circulación de los materiales y el flujo de la energía en los distintos niveles de organización ecológica. - Identificar los distintos componentes de la flora y fauna regional, interpretando su relación con el mantenimiento del equilibrio ecológico. - Conocer los distintos ecosistemas locales, sus componentes y analizar las causas principales que llevan a las especies a estar amenazadas.
	LOS SERES VIVOS COMO SISTEMAS ABIERTOS, REGULADOS, COORDINADOS Y REPRODUCCIÓN	- Entender a los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el entorno. - Comprender los procesos involucrados en las transferencias y e intercambio de materia y energía que permite la nutrición en los diferentes organismos. - Interpretar los mecanismos que permiten el mantenimiento de las funciones homeostáticas en su relación con el ambiente.

		- Comprender como se conforman el sistema neuroendocrino y los mecanismos que permiten la autorregulación del organismo humano. - Explicar las estructuras intervinientes en el proceso de locomoción y la respuesta del organismo frente a las noxas. - Establecer diferencias entre los procesos de mitosis y meiosis y su importancia para el crecimiento, desarrollo y reproducción. - Interpretar las ventajas y desventajas de los procesos de reproducción sexual y asexual. - Analizar los aportes de Mendel y sus aplicaciones a la genética moderna. - Conocer los mecanismos que explican la herencia de los seres vivos. - Debatar de forma reflexiva, argumentada y responsable a acerca de problemáticas de la salud vinculadas con el contexto ético, cultural, religioso y social. -
EN RELACION CON LA TIERRA, EL UNIVERSO Y SUS CAMBIOS.	SUBSISTEMAS TERRESTRES Y SUS INTERACCIONES.	- Explicar los diversos ciclos biogeoquímicos. - Concientizar a cerca del cuidado del medio ambiente para el equilibrio de los ecosistemas.

4.4. CONTENIDOS EN CADA ORGANIZADOR CONCEPTUAL Y SU ARTICULACIÓN CON INDICADORES DE LOGRO DE LAS CAPACIDADES ESPECÍFICAS

PRIMER AÑO

ORGANIZADOR I: LOS SERES VIVOS UNIDAD Y DIVERSIDAD.

CONTENIDOS:

Teorías del origen de la vida y su relación con las funciones vitales. Evolución Histórica de las Teorías del Origen de la Vida en su contexto CTS y principales experiencias relevantes. Caracteres de los Seres Vivos (Metabolismo, Reproducción, etc.) Concepto de Sistema. Niveles de Organización en los organismos y en el Ecosistema. Modelo de Célula como unidad estructural y funcional propuesto por la Teoría Celular. Diversidad celular (Procariota, Eucariota, Vegetal, Animal)

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES	- Indagar los seres vivos. - Observar en experiencias sencillas las funciones que caracterizan a los seres vivos e identificar las ideas utilizadas para interpretar su estructura general, sus funciones y su organización. - Comparar la atmósfera primitiva con la actual y reflexionar acerca de las condiciones de vida que predominaron cuando se originó el planeta. - Explicar la estructura de las células tanto procariotas como eucariotas, animales y vegetales. - Usar y/o construir claves dicotómicas de clasificación sencillas. - Interpretar árboles filogenéticos e identificar el antepasado común. - Observar la diversidad biológica, siguiendo los parámetros de la clasificación actual.

COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Comparar las distintas teorías sobre el origen de la vida por medio del análisis de distintas fuentes (libros de texto, videos, documentos históricos, etc.) - Elaborar líneas de tiempo a través de la indagación, utilizando las TIC. - Explicar las diferentes teorías analizadas a través de animaciones digitales, simuladores, dibujos (a mano o con computadora), informes, etc. - Seleccionar información de diferentes células y elaborar gráficos, cuadros comparativos, esquemas que permitan establecer relaciones entre estructura y función. - Comunicar las características que distinguen a los seres vivos, utilizando diferentes formas expresión oral y escrita.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Identificar los puntos de coincidencia y divergencia de las teorías sobre el origen de la vida y comprender por qué se descartaron algunas y permanecen otras. - Comprender como se formaron las primeras moléculas complejas a partir de sustancias simples y analizar cómo se pueden haber formado las primeras células. - Emitir hipótesis razonables acerca de como se formaron los primeros tejidos. - Establecer criterios sencillos de clasificación que serán utilizados para formar grandes grupos. (por ejemplo, clasifican a los vertebrados). - Comparar los distintos niveles de organización biológica y determinar sus rasgos comunes, argumentando sobre la unidad y diversidad de la vida.

CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Seleccionar diferentes materiales para la construcción de diversos modelos celulares. - Construir experiencias o dispositivos que permitan validar las distintas hipótesis del origen de la vida.
-----------------------------	--

ORGANIZADOR II: LA BIODIVERSIDAD Y LA INTERACCION DE LOS SERES VIVOS Y EL AMBIENTE.

CONTENIDOS:

La biodiversidad. Formas de clasificar la biodiversidad. Visiones de la Biodiversidad a lo largo del tiempo. Criterios. Clasificación de Carl Linneo. Los cinco Reinos. Clasificación Actual: Los Dominios.

Biodiversidad en los Ecosistemas. Obtención de Materia y Energía: en Autótrofos y en Heterótrofos. Circulación de la Materia y Flujo de la Energía. Relaciones Alimentarias: cadenas y redes tróficas (regionales).

Alimentación en distintos Ecosistemas. Actividades humanas que alteran las relaciones entre los seres humanos y los Ecosistemas en los que viven. Desaparición e introducción de especies. Especies en peligro de extinción (en nuestro país y el mundo). Ejemplos de preservación de especies (regional y en el país).

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Comprender criterios de clasificación de los organismos vivos a lo largo del tiempo. - Analizar los mecanismos que aseguran la circulación de materia y el flujo de energía en los ecosistemas. - Ejemplificar las distintas relaciones intra e interespecíficas en un ecosistema regional. - Indagar acerca del uso inadecuado de los recursos naturales y su influencia negativa sobre la biodiversidad.

	- Reflexionar acerca de la influencia de los seres humanos en la desaparición de la biodiversidad.
COMPRESIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES	- Describir algunas especies a través de dibujos, esquemas y comparar. - Utilizar las características comunes entre especies para identificar su grado de parentesco. - Comparar especies de los cinco reinos y establecer coincidencias y divergencias, registrando mediante imágenes, dibujos, cuadros comparativos, etc. - Mostrar a través de gráficos las relaciones alimentarias entre individuos de una comunidad. - Recopilar y organizar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo, tablas y gráficos (por ejemplo, comparación de las estructuras de distintos organismos a través de gráficos). - Usar el lenguaje apropiado y específico.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Hipotetizar y determinar variables en problemáticas ambientales. - Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas determinados. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, comparar la estructura de dos o más organismos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Identificar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recopilación y visualización de datos en las problemáticas seleccionadas.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Analizar los modelos utilizados para explicar los fenómenos observados..

	- Comparar diversos modelos de nutrición autótrofa o heterótrofa elaborados por diferentes grupos de alumnos, presentando conclusiones. - Elaborar modelos que explican las relaciones tróficas entre los seres vivos.
--	---

ORGANIZADOR III: LOS SERES VIVOS COMO SISTEMAS ABIERTOS, REGULADOS Y COORDINADOS.

CONTENIDOS:

Caracterización de las funciones de relación en los seres vivos, autorregulación y control.

Respuesta a los estímulos externos en vegetales y animales (estímulo, sensación, receptores).

Hormonas vegetales y su función.

Sistema Nervioso: estructuras intervinientes en la transmisión del impulso nervioso. Modelos de Sistemas Nerviosos en la Escala Zoológica. Sistema Nervioso Humano. Organización. Funcionamiento. Órganos de los Sentidos.

Sistema Endocrino en el hombre: glándulas, hormonas, órganos blancos. Las hormonas y homeostasis. Las hormonas y el desarrollo. Osmorregulación y Termorregulación. Análisis de enfermedades en los Sistemas tratados.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Reconocer diferentes tipos de respuestas de los seres vivos en su relación con el medio. - Entender la participación de las hormonas vegetales en el crecimiento, desarrollo y la reproducción de las plantas. - Aprender como se comunican entre sí y de que forma se transmite la información en un ser vivo. - Comprender los conceptos de sistemas, considerando a los seres vivos como sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el entorno.

	- Entender la importancia de los sistemas nerviosos y endocrinos como coordinadores y reguladores de la vida de relación y la homeostasis. - Interpretar y explicar las estructuras que participan en la transmisión neuroendocrina. - Reconocer las divergencias comparando las estructuras nerviosas que componen a un organismo vivo. - Identificar las estructuras que componen al sistema nervioso humano y los órganos de los sentidos. - Conocer los modelos de organización nerviosa presentes en los animales. - Interpretar la estructura del sistema endocrino mediante la observación de maquetas, láminas, simuladores, videos, etc. - Explicar cómo se mantiene la homeostasis analizando acciones concretas de una o varias hormonas.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Comprender la estructura y fisiología nerviosa en el ser humano a partir de la observación y análisis de diversas fuentes bibliográficas. - Distinguir las características de las respuestas a los estímulos de los seres vivos, mediante la lectura de diversas fuentes. - Recopilar información de distintas fuentes y páginas seleccionadas de la Web que permita elegir una información más relevante y significativa para explicar los procesos neuroendocrinos trabajados. - Describir y explicar los procesos de retroalimentación y comparar mediante tablas, esquemas, y/o dibujos. - Mostrar a través de gráficos la ubicación de los órganos y estructuras que componen el sistema neuroendocrino. - Usar el lenguaje apropiado y específico en la producción de diversos trabajos.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES	- Hipotetizar y determinar variables con problemáticas específicas de la acción nerviosa y endocrina en los seres vivos. - Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas en relación a las alteraciones de los sistemas vistos. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, comparar la estructura de dos o más sistemas nerviosos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Incorporar alternativas de variables y soluciones a los problemas o experiencias analizadas, para tomar nuevas decisiones a seguir. - Comparar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recopilación y visualización de datos en las problemáticas seleccionadas. - Establecer conclusiones y socializar los resultados obtenidos en sus indagaciones.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Representar y explicar variedad de acciones y hechos mediante un modelo adecuado. - Analizar los modelos utilizados para explicar los fenómenos vistos. - Comparar diversos modelos de estímulo-respuestas, inhibición- estimulación elaborados por diferentes grupos de alumnos, presentando conclusiones. - Representar mediante simulaciones actos voluntarios e involuntarios, actos y arco reflejos que permitan explicar los mecanismos de acción. - Elaborar modelos que expliquen los mecanismos de retroalimentación que ocurren en un organismo.

	- Utilizar simuladores que nos ofrecen las herramientas TIC para validar sus propias experiencias, referidas al control neuroendocrino.
--	---

SEGUNDO AÑO

ORGANIZADOR I: REPRODUCCIÓN Y TRANSMISIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

CONTENIDOS:

Función de reproducción en los seres vivos: Reproducción Asexual y Sexual. Reproducción Asexual en unicelulares y pluricelulares. Reproducción Sexual: en vegetales y animales. Gametas, Fecundación y Desarrollo. Reproducción Humana: Sistema Reproductor Femenino y Masculino. Gametas. Ciclo Menstrual. Hormonas sexuales. Fecundación. Acercamiento a la reproducción celular: mitosis y meiosis. Mitosis como generadora de tejidos y meiosis como productora de gametas.

ADN Celular: Composición, Estructura y función. Cromatina y cromosomas. Mecanismos hereditarios propuestos por Mendel. Teoría cromosómica de la herencia: carácter, gen, alelo, heterocigosis, homocigosis, dominancia, recesividad, genotipo, fenotipo. Variaciones Heredables y No Heredables. Relaciones entre contenidos abordados y las temáticas científicas actuales teniendo en cuenta características del grupo clase (clonación, transgénicos, mapa del ADN, etc.)

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES	- Reconocer los tipos de reproducción, caracterizando cada una. - Describir la estructura del ADN a través de la construcción de gráficos, dibujos, esquemas, maquetas, etc. - Explicar semejanzas y diferencias entre mitosis, meiosis y sus resultados. - Aplicar los principios fundamentales de la Genética a situaciones problemáticas propuestas.

COMPREENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES	- Describir los procesos de Mitosis y Meiosis mediante la construcción de tablas, gráficos, imágenes, etc. - Interpretar la Teoría Cromosómica de la herencia. - Plantear hipótesis a partir de situaciones problemáticas concretas. - Recopilar información sobre los tipos de reproducción sexual y asexual estableciendo características y proponiendo ejemplos. - Recopilar y organizar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo. - Usar el lenguaje apropiado y específico. - Interpretar la regulación hormonal en el ciclo biológico de la mujer.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES	- Hipotetizar y determinar variables con problemáticas científicas actuales relacionadas con la Genética y herencia. - Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas determinados. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, dos o más procesos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Identificar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recopilación y visualización de datos en las problemáticas seleccionadas. - Trabajar en colaboración estableciendo relaciones entre los contenidos estudiados, elaborando conclusiones.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS	- Construir modelos que representen la molécula de ADN, los cromosomas, los procesos de mitosis y meiosis. - Usar el modelo celular que permite ver el interior de la célula, el núcleo y dentro de él la molécula de ADN. - Utilizar el modelo de ADN para conocer la estructura del ácido nucleico y su relación con la estructura del cromosoma.

	- Usar el modelo de cromosoma para: conocer su estructura y número; diferenciar cromátidas hermanas y cromosomas homólogos. - Trabajar conceptos de gen, alelos, relaciones de dominancia y recesividad, homocigosis, heterocigosis, genotipo, fenotipo y problemas de genética. - Usar modelos de mitosis y meiosis para establecer comparaciones en el comportamiento cromosómico.
--	--

EJE ORGANIZADOR II: EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD DE LOS SERES VIVOS.

CONTENIDOS:

Desarrollo histórico de las Teorías Científicas que explican la Evolución de los seres vivos: Fijismo y Transformismo. Las ideas Evolutivas: Lamarck, Darwin-Wallace. Selección Natural y adaptación de las especies. Otros Mecanismos evolutivos. Teoría Neodarwinista.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Interpretar las posturas de Lamarck y Darwin estableciendo diferencias mediante el análisis de material bibliográfico. - Comprender los cambios de los seres vivos con el paso del tiempo, comparando las posturas fijistas y transformistas. Describir la estructura del ADN a través de la construcción de gráficos, dibujos, esquemas, maquetas, etc. - Comparar los procesos de Mitosis y Miosis, encontrando semejanzas y divergencias. - Comprender la estructura de los sistemas reproductores y su fisiología. - Interpretar los conceptos fundamentales de Genética, aplicándolos en situaciones propuestas.

COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Plantear preguntas e hipótesis que cuestionen sus propias ideas y puedan contrastarlas con las explicaciones de las distintas teorías. - Analizar la Teoría Cromosómica de la herencia elaborando hipótesis a partir del planteo de situaciones problemáticas concretas. - Recopilar información sobre los tipos de reproducción sexual y asexual estableciendo características y proponiendo ejemplos. - Recopilar y organizar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo, tablas y gráficos (por ejemplo, comparación a través de gráficos). - Usar el lenguaje apropiado y específico. - Interpretar la regulación hormonal en el ciclo biológico de la mujer.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Analizar el concepto de adaptación relacionándolo con el proceso de selección natural que ocurre en las poblaciones, a través de la de la lectura de distintas fuentes de información (artículos periodísticos, videos, sitios web). - Seleccionar estrategias adecuadas para la resolución de problemas determinados. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, dos o más procesos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Identificar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recopilación y visualización de datos en las problemáticas seleccionadas. - Trabajar en colaboración, estableciendo relaciones entre los contenidos estudiados, elaborando conclusiones.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Usar modelos para explicar los conceptos vistos (ejemplo: mitosis, Meiosis, ADN).

	- Comparar los procesos de Mitosis y Meiosis a partir de la modelización, determinando semejanzas y diferencias a partir del análisis del comportamiento cromosómico. - Elaborar maquetas que representen la estructura del ADN y explicar estructura y función.
--	---

EJE ORGANIZADOR III: LOS SERES VIVOS COMO SISTEMAS ABIERTOS, REGULADOS Y COORDINADOS.

CONTENIDOS:

Movimiento y Locomoción. Exoesqueleto y Endoesqueleto. Sistema Osteo – Artro - Muscular en el Organismo humano. El esqueleto: regiones y funciones. Articulaciones y sus tipos. Músculos del Organismo Humano: tipos y Regiones Musculares.

Sistema Inmunitario. Estructuras intervinientes. Modo de actuar. Barreras de Defensa Primaria, Secundaria y Terciaria. Inmunidad Natural y Adquirida: Vacunas y Sueros.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Elaborar explicaciones sencillas del funcionamiento de las defensas específicas del cuerpo humano. - Interpretar la manera que el organismo responde a las agresiones utilizando mecanismos inespecíficos. - Describir la estructura del sistema inmunitario. - Reconocer las diferencias entre el mecanismo de acción de un suero y de una vacuna. - Comparar los diferentes tipos de huesos, articulaciones y músculos, de acuerdo a su ubicación, a sus estructuras y funciones. - Explicar la relación entre el sistema nervioso y el muscular en la producción del movimiento.

	- Elaborar explicaciones de la mecánica de la contracción muscular.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Construir descripciones que reflejen el funcionamiento de las defensas primarias, secundarias y terciarias en el organismo. - Analizar diversas situaciones problemáticas que lleven a cuestionarse de que manera responde el organismo frente a las egresiones externas. - Observar y registrar datos a partir de situaciones problematizadoras referidas a alteraciones de los sistemas locomotor o inmunitario. - Explicar conceptos utilizando diferentes recursos bibliográficos. - Analizar información extraída de diferentes sitios de la web, elaborando conclusiones a partir de un problema determinado. - Recopilar y organizar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo, tablas y gráficos (por ejemplo, en el mecanismo de contracción muscular, acción de los linfocitos). - Usar el lenguaje apropiado y específico.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Emitir hipótesis a partir del análisis de problemática como trasplantes de órganos, fractura, enfermedades autoinmunes, transfusiones sanguíneas, alergias, etc. - Resolver situaciones problemáticas a partir de una investigación organizada, secuenciada y colaborativa. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, dos o más procesos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Organizar experiencias sencillas que permitan reconocer estructuras y funciones del sistema locomotor o inmunitario.

CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Usar los modelos digitalizados para explicar los contenidos trabajados (ejemplo: huesos, esqueleto, acción de los macrófagos, etc.) - Comparar los mecanismos de acción de un suero y vacuna, de las defensas específicas e inespecíficas a partir de la modelización o un diseño experimental. - Elaborar maquetas que representen contracción o relajación del músculo, los distintos tipos de huesos, las articulaciones, el funcionamiento de los linfocitos, de manera que expliquen su estructura o funcionamiento en nuestro organismo.
--------------------------------	--

TERCER AÑO

ORGANIZADOR CONCEPTUAL: EVOLUCIÓN Y BIODIVERSIDAD

CONTENIDOS:

Los Ecosistemas como Sistemas Abiertos. Niveles de Organización Ecológica: Individuo. Población. Estructura. Relaciones Intraespecíficas. Dinámica. Comunidad. Relaciones Interespecíficas. Estructura y Dinámica de las Comunidades. Categorías de seres vivos de acuerdo al modo en que obtienen la materia y energía que necesitan. Niveles Tróficos. Cadenas y Redes Alimentarias. Modelos de nutrición autótrofa, heterótrofa y papel de los descomponedores. Ciclos Biogeoquímicos: Del Agua, Carbono, Oxígeno, Nitrógeno, Azufre, Fósforo. Transferencia de energía en los Ecosistemas. Ecosistemas y Homeostasis.

Teorías de origen de la vida desde la Generación Espontánea al descubrimiento del ADN.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
RAZONAMIENTO	Los estudiantes logran: - Reconocer los diferentes niveles de organización ecológica, caracterizando cada uno de ellos. - Explicar las relaciones intraespecíficas e interespecífica utilizando ejemplos.

CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Usar y/o elaborar cadenas y redes alimentarias. - Interpretar los modelos de alimentación analizando el rol que cumplen los organismos en el equilibrio del ecosistema. - Analizar y Describir los distintos ciclos biogeoquímicos estableciendo relaciones con los cambios en los ecosistemas a través del tiempo. - Interpretar de qué manera se transfiere la energía a lo largo del ecosistema. - Describir las teorías del origen de la vida en el transcurso de la historia científica. - Reconocer la estructura e importancia del ADN.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Explicar las distintas teorías sobre el origen de la vida por medio del análisis de distintas fuentes (libros de texto, videos, documentos históricos, etc.) Ordenando información relativa a estas teorías sobre el por sus coincidencias y divergencias y determinando los motivos de su vigencia o desuso. - Explicar la estructura y dinámica de los distintos niveles ecológicos a través de animaciones digitales, dibujos (a mano o con computadora), informes, etc. - Describir los diferentes tipos de alimentación, comparar mediante tablas, esquemas, y/o dibujos, y ejemplos autóctonos. - Comparar diferentes ecosistemas propios de nuestras regiones biogeografías y establecer coincidencias y divergencias. - Registrar mediante imágenes, dibujos, cuadros comparativos, y otros.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES	- Comprender cómo están formados los distintos niveles ecológicos - Analizar las relaciones que ese establecen en el interior de los niveles ecológicos. - Emitir hipótesis razonables acerca de cómo se formaron las primeras células, el núcleo celular, los organismos eucariontes, el ADN y los organismos pluricelulares.

EN CIENCIAS NATURALES.	- Establecer criterios sencillos de clasificación y utilizar para formar grandes grupos (por ejemplo, clasificar a los vertebrados) - Comparar los distintos niveles tróficos y determinar sus principales características, elaborando cadenas y redes alimentarias que permitan visualizar las complejas relaciones que se establecen entre los distintos seres vivos. - Analizar los efectos de la contaminación sobre la homeostasis de los ciclos biogeoquímicos, a partir del abordaje de diferentes situaciones problemáticas concretas.
------------------------	--

ORGANIZADOR CONCEPTUAL: INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGIA EN LA CELULA.

CONTENIDOS:

La célula como sistema abierto. La energía en las células. Transformaciones de la materia y energía de las células Las reacciones metabólicas. El ATP como intermediario energético. Obtención y utilización de nutrientes en la célula: Mecanismos de transporte a través de la membrana .El metabolismo y la acción de las enzimas. El metabolismo en células autótrofas: La fotosíntesis: Obtención de materia en vegetales. Etapa clara y oscura. Balance energético y rendimiento de la Fotosíntesis. La Quimiosíntesis: Obtención de moléculas orgánicas en bacterias. Obtención de materia en heterótrofos: Diferencia entre alimentos y nutrientes. Etapas de la digestión celular: Ingestión, digestión, egestión. La respiración celular: Producción de energía. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fermentación láctica y alcohólica. Rendimiento energético de estos procesos e importancia en la industria.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logran: - Reconocer ejemplos de reacciones de transferencia de energía en la célula.

RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Comprender la estructura e importancia de la membrana celular en el metabolismo celular. - Interpretar la función del ATP y las enzimas en los mecanismos de transferencia y transformación de la energía - Definir y dar ejemplos de anabolismo y catabolismo. - Reconocer y diferenciar las características de los procesos de fotosíntesis y respiración celular en el metabolismo de una célula. - Diferenciar y ejemplificar la respiración aeróbica y anaeróbica. - Caracterizar las etapas de la digestión celular. - Comprenderlos distintos transportes que se llevan a cabo en la de membrana citoplasmática. - Comprender el mecanismo de acción de las enzimas en el metabolismo celular. - Registrar y recopilar datos a partir de la construcción de un diseño experimental referido a los procesos de fermentación láctica y alcohólica.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES	- Analizar diferentes procesos anabólicos y catabólicos que ocurren en las células, utilizando diferentes fuentes bibliográficas sugeridas. - Recopilar y mostrar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo, tablas y gráficos, que le permitan: • Reconocer el mecanismo de acción enzimática indispensable para la actividad celular autorregulada; • Comparar los procesos de respiración celular y fotosíntesis a través del análisis de sus etapas, sus reactivos y productos finales; • Distinguir la respiración aeróbica y anaeróbica y las etapas en la que ocurren las mismas. - Describir procesos biotecnológicos donde se observe la utilización de la fermentación.

	- Elaborar esquemas que permiten distinguir los diferentes transportes que ocurren en la membrana celular y su influencia en la regulación del metabolismo.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Investigar de qué manera factores internos y externos influyen sobre el metabolismo celular. - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, comparar la estructura de dos o más organismos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Aplicar adecuadamente sus conocimientos en la realización de dispositivos que reproduzcan diferentes transportes. - Analizar la acción enzimática en diferentes situaciones problemáticas en la que se modifican distintas variables. - Analizar los resultados de experiencias de laboratorio que les permita elaborar y socializar sus conclusiones.

ORGANIZADOR CONCEPTUAL: INTERCAMBIO DE MATERIA Y ENERGIA EN EL SER HUMANO

CONTENIDOS:

Los seres vivos como sistemas abiertos: Importancia del proceso de nutrición. Etapas de la nutrición heterótrofa. Sistemas que intervienen en la nutrición. Evolución y diversidad de formas de nutrición. Digestión y respiración en el ser humano. Mantenimiento de la homeostasis.

Circulación y excreción en el ser humano. Relación entre la excreción y homeostasis. Control neuro - endocrino de la función renal.

Alimentación y Salud: Alimentos y Nutrientes. Función de los nutrientes en el organismo humano. Requerimientos nutricionales en las distintas etapas de la vida. Dieta Alimentaria. Alimentación y Calidad de Vida. Importancia de la actividad física en el cuidado de la salud. Malnutrición. Alteración en los hábitos alimentarios.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO Los estudiantes logran:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Caracterizar a los seres vivos como sistemas abiertos. - Explicar las etapas de la nutrición heterótrofa en los seres vivos. - Comprender los procesos de digestión y absorción necesarios para la nutrición. - Relacionar la importancia de la respiración externa e interna necesaria para la producción de energía. - Reconocer los órganos y estructuras involucradas en los sistemas vistos. - Elaborar explicaciones sencillas de los procesos involucrados en la formación de la orina, necesarios para la eliminación de los desechos metabólicos. - Explicar cómo funciona el sistema circulatorio en el transporte de sustancias necesarias para el organismo. - Comprender como se relacionan los sistemas que intervienen en la nutrición humana para el mantenimiento de la homeostasis. - Interpretar la acción neuro-endocrina en la función renal y su relación en el equilibrio orgánico. - Comprender las relaciones entre los requerimientos nutricionales en las distintas etapas de la vida y su influencia en la salud y la calidad de vida.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Analizar a partir de distintas fuentes bibliográficas las estructuras y funcionamiento de los sistemas de la nutrición. - Construir explicaciones sencillas a cerca de la producción energética que ocurre en las células, gracias a los nutrientes incorporados en la nutrición. - Plantear preguntas a partir del análisis de las alteraciones en los hábitos alimentarios y sus consecuencias para la salud.

	- Recopilar y mostrar datos en una variedad de formatos, incluyendo diagramas, diagramas de flujo, tablas y gráficos (por ejemplo, preparan gráficos que comparan las estructuras de organismos diferentes) - Establecer diferencias entre alimentos y nutrientes. - Valorar la importancia de las dietas alimentarias de acuerdo a las necesidades (según edad, sexo, condición de salud), en sus expresiones orales y escritas - Explicar la importancia de la actividad física para mejorar la calidad de vida.
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES.	- Investigar los factores que afectan a la función saludable de los sistemas respiratorio, circulatorio, y digestivo (por ejemplo, investigan el efecto de una enfermedad, el envejecimiento o la calidad del aire en la función del sistema respiratorio). - Organizar los datos, utilizando un formato que sea apropiado para la tarea o el experimento (por ejemplo, comparar los sistemas respiratorio y digestivo de dos o más organismos, mediante el uso de gráficos y dibujos). - Identificar las fortalezas y debilidades de los diferentes métodos de recopilación y visualización de datos (por ejemplo, comparar los métodos de medición de la frecuencia cardíaca). - Analizar distintas dietas y su aporte nutricional ajustándola a la realidad sociocultural y económica de cada familia. - Analizar nuevas cuestiones que surgen de lo aprendido y buscar soluciones posibles.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS.	- Representar mediante modelos tridimensionales la estructura anatómica de los sistemas estudiados. - Construir modelos usando las TICS (que expliquen proceso como digestión, absorción, intercambio gaseoso, excreción, circulación de la sangre, etc.)

	- Diseñar y realizar experiencias que permitan observar algunos de los procesos involucrados en la nutrición. - Comparar las experiencias realizadas, analizando sus ventajas y desventajas, obtener conclusiones que expliquen los procesos estudiados.
--	---

ORGANIZADOR CONCEPTUAL: HERENCIA Y REPRODUCCIÓN

CONTENIDOS:

Reproducción Sexual y Asexual. Mitosis y Meiosis. Gametogénesis y Fecundación. Desarrollo y crecimiento en el ser humano.

CAPACIDADES	INDICADORES DE LOGRO
	Los estudiantes logren:
RAZONAMIENTO CIENTÍFICO EN CIENCIAS NATURALES.	- Comprender los conceptos de reproducción sexual y asexual. - Comparar las ventajas y desventajas de los tipos de reproducción analizando diferentes ejemplos en los diferentes grupos de seres vivos. - Interpretar las etapas que ocurren en los procesos de mitosis y meiosis. - Comparar la mitosis y meiosis analizando etapas, intercambio de material genético, y los resultados obtenidos en cada una. - Describir los procesos de gametogénesis reconociendo como se producen las gametas masculinas y femeninas y su relación con el proceso de la meiosis. - Interpretar el concepto de fecundación y sus etapas - Analizar las transformaciones que ocurren en el cigoto para convertirse en un feto y el accionar de las la regulación endocrina durante el proceso. - Comprender el desarrollo de los anexos embrionarios que permiten la vida intrauterina.

	- Explicar la organogénesis a partir del desarrollo de las hojas embrionarias y su evolución durante el embarazo. - Analizar los distintos tipos de partos y las etapas involucradas en el mismo.
COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS NATURALES.	- Plantear preguntas para comunicar, ideas, planes y resultados, utilizando una variedad de estrategias (por ejemplo, explican de manera oral y/o escrita y organizan la información en listas, cuaderno de notas, presentaciones en Power Point con tablas de datos, gráficos, dibujos, etc. - Analizar los procesos de mitosis y meiosis a través de un cuadro. - Organizar la información y los contenidos trabajados (por ejemplo, elaborar un mapa conceptual sobre el desarrollo embrionario utilizando las herramientas TIC).
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS CON PENSAMIENTO CRÍTICO Y TOMA DE DECISIONES EN CIENCIAS NATURALES	- Resolver problemas sencillos utilizando hipótesis que permitan analizar la situación planteada. - Observar y registrar datos y producir dibujos, esquemas para explicar los conceptos abordados. - Trabajar en colaboración con los miembros de su equipo para desarrollar y llevar a cabo un diseño experimental que les permita comprobar un proceso determinado. - Evaluar los procesos individuales y de grupo, en la planificación, resolución de problemas, toma de decisiones y al completar una tarea.
CONSTRUIR Y/O USAR MODELOS	Representar mediante modelos tridimensionales las etapas de la mitosis o meiosis, la gametogénesis, la fecundación, etc. Construir modelos usando las TICS que expliquen el desarrollo embrionario y placentario, el parto. Diseñar y realizar experiencias que permitan observar algunos de los procesos involucrados en la reproducción y el desarrollo.

	Comparar las experiencias realizadas, analizando sus ventajas y desventajas, y obteniendo conclusiones que expliquen los procesos estudiados.
--	---

OBSERVACIONES

- En la Orientación Educación Física, el Eje Temático N° 2; los Sistemas Cardíaco y Respiratorio, y Sistemas Osteo-Artro- Muscular, servirá de base para comprender la coordinación entre los sistemas.
- En la Orientación Turismo, se estudie pormenorizadamente el Eje Temático N° 3, que aportará saberes necesarios en el espacio Medio Ambiente y Recursos Naturales en 5° año.
- El Eje Temático N° 4, Continuidad de la Vida, es fundamental que sea tratado atenta y detenidamente en la Orientación en Ciencias Naturales, ya que servirá de base para incorporar los saberes correspondientes al año siguiente sobre ADN, Herencia y Genética.

5. ORIENTACIONES RECOMENDADAS PARA LAS PRÁCTICAS DE APRENDIZAJE, ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN

La disciplina Biología se concibe como una unidad pedagógica y didáctica desde primero a tercer año. En este ciclo básico los estudiantes abordarán los conceptos básicos relacionados con los tres pilares conceptuales definidos para la enseñanza de la Biología. En cada uno de los tres primeros años los contenidos han sido seleccionados y organizados poniendo énfasis en alguno de dichos modos de pensamiento.

En primer año abordaron el estudio de los seres vivos desde una perspectiva sistémica aproximándose - desde este modo de pensamiento - a las funciones básicas de los seres vivos, los ecosistemas y el organismo humano. En segundo año, con énfasis en la perspectiva evolutiva, estudiaron el origen y la evolución de la vida centrándose en la idea de ancestro común y el mecanismo de selección natural. Asimismo abordarán, desde esta perspectiva, la función de reproducción en los seres vivos, en particular en el organismo humano; y los mecanismos de la herencia. En tercer año, desde una mirada más centrada en lo fisiológico, estudiarán los

mecanismos de intercambio de información, regulación y control en los seres vivos, incluyendo una introducción a las bases moleculares de la información genética.

La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria implica, entonces, la necesidad de planificar situaciones de enseñanza que articulen la enseñanza de conceptos, de modos de acercarse al conocimiento (modos de conocer) con las habilidades que incluyan la reflexión, argumentación, el debate en torno al impacto de la ciencia en la vida de las personas, éticas, culturales, y sociales del conocimiento científico.

Por todo lo dicho anteriormente, la enseñanza de la Biología consiste no sólo en la transmisión de ciertos conceptos propios de la disciplina, sino también implica la enseñanza de unas maneras particulares de acercarse a este objeto de conocimiento, también llamadas modos de conocer, que, al ser saberes que no se adquieren espontáneamente, deben ser aprendidos en la escuela y, por lo tanto, son contenidos de enseñanza. Entendemos por situaciones de enseñanza los distintos dispositivos que el docente despliega en una clase para que los alumnos aprendan determinados contenidos. Estos dispositivos se refieren tanto a la manera en que se organiza al grupo (total, pequeños grupos, trabajo individual) como a los materiales que se utilizarán, el tipo de tarea a la que estarán abocados los alumnos (lectura, experimentación, intercambio de conocimientos) y el tipo de actividad que desarrollará el docente (recorrer los grupos, explicar, presentar un material, organizar un debate).

Situaciones de lectura y escritura

Los alumnos de la escuela secundaria son sujetos lectores y escritores, sin embargo, es necesario atender a la especificidad que esta tarea cobra en la clase de Biología. Esta especificidad no sólo está dada por la terminología del área, sino también por las maneras particulares en que se presenta la información (textos explicativos, divulgativos, gráficos e imágenes) y el sentido que cobra dicha información en relación al propósito de la lectura. Un mismo texto puede ser leído con diferentes propósitos, y la lectura - en cada caso - cobrará un carácter diferente. No es lo mismo leer un texto para buscar un dato preciso, que para encontrar argumentos para un debate o para comprender un concepto. Al cambiar el propósito de la lectura, también cambia la actitud del lector frente al texto. Por ejemplo, en Biología suele suceder que los alumnos/as tengan que buscar algunos datos puntuales dentro de un texto explicativo. En ese caso, deberán aprender a no detenerse en cada frase o intentar comprender cada palabra, sino por el contrario encontrar eficazmente el dato que se busca. Estos diferentes propósitos de lectura serán significativos para los alumnos/as si se dan

en un contexto más amplio de la actividad del aula, es decir, en relación con otras actividades que se realizan en torno a un tema de Biología (un experimento, la resolución de un problema, la participación en un debate) que dan sentido a la lectura. También los saberes previos del lector condicionan la lectura y la interpretación de un texto.

Las situaciones de lectura se enriquecen cuando los alumnos/as pueden intercambiar puntos de vista diferentes respecto de lo que leen, incluyendo los suyos propios, y tomar así el texto como referencia para argumentar una u otra postura. Por otra parte, la relectura de un texto en momentos diferentes del proceso de aprendizaje permite que los alumnos/as encuentren en él conceptos, ideas y relaciones que no encontraron antes. La lectura no es un aprendizaje que se adquiere de una vez y para siempre. Por el contrario, se enriquece en la medida en que los alumnos/as se enfrenten, una y otra vez, a textos de diferente complejidad y que abordan temáticas diversas. El docente deberá prever estas y otras circunstancias que tienen que ver con aprender a leer en Biología organizar la clase y anticipar sus posibles intervenciones. Las situaciones de lectura son también propicias para trabajar sobre la especificidad del lenguaje científico. Los alumnos/as necesitan conocer la terminología de la Biología para poder comunicarse y entenderse en este campo. Sin embargo, no basta con la definición de las palabras, es indispensable que comprendan los conceptos asociados a esa terminología y donde dichos términos inmersos cobran sentido. En particular el modo impersonal que caracteriza la escritura de los textos científicos, en el que no se distingue quién es el que realiza la acción, pone en un mismo plano tanto la descripción de hechos que ocurren en la naturaleza independiente de la voluntad humana, y la descripción de herramientas o instrumentos que los científicos crean para estudiarlos. En este sentido suelen producirse grandes confusiones entre el objeto que se describe y las herramientas que se utilizan para hacerlo. Los alumnos/as deberán aprender a manejarse con esos modos de comunicar el conocimiento. Por ejemplo en el texto: “Los organismos ocupan diferentes niveles tróficos según la manera en que adquieren energía”. Los diferentes organismos se agrupan en los distintos niveles tróficos según su modo de nutrición y las relaciones alimentarias que se establecen entre ellos. El primer nivel trófico es el de los productores y lo ocupan los organismos foto autótrofos...” los alumnos deberán poder leer que los niveles tróficos no son lugares físicos que existen en la naturaleza y que pueden ser ocupados físicamente, sino que son construcciones teóricas que hacen los investigadores para clasificar a los organismos desde el punto de vista de las relaciones alimentarias que establecen entre sí. La clave para comprender esto está, posiblemente, en la frase los distintos organismos se agrupan...” que deberá ser analizada como “son agrupados por los ecólogos...” Para ello será fundamental que el docente se detenga en estos fragmentos del texto, ponga en evidencia el

problema mediante preguntas que cuestionen lo que dice, y dé lugar a que surjan las distintas interpretaciones en el aula para, en conjunto, construir la más adecuada.

Otro aspecto de la interpretación de un texto científico que los alumnos tendrán que aprender, es detectar y preguntarse por aquello que el texto no dice porque lo da por supuesto. Por ejemplo, en el texto: “El gas más abundante en la tropósfera es el nitrógeno”. A pesar de que es una de las sustancias indispensables para la vida, el nitrógeno en gaseoso no puede ser incorporado a las reacciones químicas que se produce en el organismo. Por este motivo, la proporción de nitrógeno molecular del aire inhalado es la del aire exhalado. En casos como éste el alumno deberá poder interpretar que el nitrógeno puede estar en otro estado que no sea el gaseoso, y que los organismos podrán incorporarlo cuando está formando parte de otros compuestos no gaseosos.

Por otra parte, en los textos de Biología los alumnos/as se encuentran con explicaciones, descripciones, argumentaciones, puntos de vista del autor, referencias históricas precisas. En cada caso se deberá ayudar a identificar qué es lo que se quiere comunicar. Asimismo, muchas descripciones y explicaciones de conceptos de Biología suelen apoyarse en diagramas, esquemas, gráficos que forman parte del lenguaje específico de esta disciplina, y que los alumnos deben aprender a interpretar correctamente.

Finalmente, en la clase de Biología son muchas las instancias en las que los alumnos deben elaborar producciones escritas: escriben para comunicar a otros lo que aprendieron, para describir un procedimiento, para realizar informes de observación o experimentación, para plantear un punto de vista propio y sostenerlo con argumentos o para explicar hechos y observaciones utilizando los modelos estudiados. En cada caso la escritura adopta formas diferentes según qué es lo que se quiere comunicar. Los textos que los alumnos/as leen actúan como referencia y podrán recurrir a ellos cuando escriben como forma de controlar la escritura. Por eso es importante que el docente ofrezca a los alumnos/as textos con propósitos diferentes y los analice con ellos para modelizar lo que se espera que ellos produzcan.

En las situaciones de lectura y escritura los alumnos/as tendrán oportunidades de:

- › leer y consultar diversas fuentes de información y cotejar distintos textos, comparando sus definiciones, enunciados y explicaciones alternativas.
- › intercambiar interpretaciones diversas de un mismo texto y fundamentar su postura utilizando ese texto u otros.

- › producir textos relacionados con temas de Biología con diferentes propósitos comunicativos (justificar, argumentar, explicar, describir) y para diferentes públicos.

Para que estas actividades puedan llevarse a cabo es necesario que el docente:

- incorpore la lectura de los textos en el marco de propuestas de enseñanza en las que el sentido de la lectura esté claro para el alumno.
- lea textos frente a los estudiantes, en diversas ocasiones y con distintos motivos, especialmente cuando los mismos presentan dificultades o posibiliten la aparición de controversias o contradicciones que deben ser aclaradas, debatidas o argumentadas;
- anticipe las dificultades que puedan ofrecer los textos para elaborar estrategias de intervención que ayuden a los alumnos/as a superarlas;
- dé explicaciones antes de la lectura de un texto para favorecer su comprensión en relación a las dificultades específicas que el texto plantea (terminología científica, uso de analogías, etc.);
- favorezca la problematización del sentido de ciertas formulaciones que parecen obvias pero que encierran complejidades que no son evidentes para los alumnos/as;
- señale las diferencias existentes entre las distintas funciones de un texto, como describir, explicar, definir, argumentar y justificar, al trabajar con textos tanto orales como escritos;
- precise los formatos posibles o requeridos para la presentación de informes de laboratorio, ensayos, monografías, actividades de campo, registros de datos o visitas guiadas;
- seleccione y ofrezca una variedad de textos como artículos de divulgación, libros de texto, noticias periodísticas y otras fuentes de información;
- organice tiempo y espacios específicos para la lectura y escritura de textos científicos.

Situaciones de formulación de preguntas, problemas e hipótesis

La formulación de preguntas y problemas es uno de los motores principales de la indagación científica, puesto que a través de ellos se pone de manifiesto cuál es el motivo de la indagación. Muchos conceptos y explicaciones cobran sentido cuando se conoce qué preguntas están respondiendo o qué problemas están intentando resolver.

No todas las preguntas son fructíferas en la clase de Biología. Hay preguntas que demandan una respuesta inmediata o puntual (¿qué órganos participan del proceso de la respiración?), otras que no pueden abordarse sólo desde la ciencia (¿qué comidas ingerirse a lo largo del día?), y otras que abren una puerta para iniciar un camino de indagaciones en busca de respuestas y explicaciones (si la energía de un organismo pluricelular se produce en cada una de sus células, ¿cómo llega el alimento y el oxígeno en cada una de ellas? o Si en el ecosistema X formado por tales y cuales poblaciones introduce la especie Y ¿cuáles serían las consecuencias para dicho ecosistema?). Estas son las preguntas sobre las cuales se pone el foco en este apartado: aquellas que promueven el desarrollo de investigaciones escolares y que se denominarán preguntas investigativas. Al hablar de investigaciones escolares nos referimos a la combinación de una variedad de estrategias de búsqueda, organización y comunicación de información: en la bibliografía, a través de las explicaciones del docente o de expertos, por medio de la experimentación o de la observación sistemática.

La formulación de preguntas investigativas no es una habilidad espontánea y por lo tanto debe enseñarse. En el trabajo en ciencia escolar es importante, que los alumnos/as comprendan que existen preguntas investigativas y preguntas que no lo son y que puedan distinguir entre ambas. Por otra parte, cuando un alumno ha podido formular una pregunta investigativa o ha podido hacer propia una pregunta investigativa propuesta por sus pares o por el docente, estará en mejores condiciones para diseñar y llevar a cabo con autonomía las investigaciones.

En muchas ocasiones, mientras trabajan sobre alguna actividad o buscan información los alumnos/as suelen hacer comentarios que encierran preguntas interesantes, que pueden ser desafíos para investigar. Es tarea del docente estar atento a estas oportunidades para retomarlos y transformarlos en preguntas investigativas, promoviendo el análisis colectivo de las mismas con vistas a mejorarlas y a hacerlas más pertinentes a los problemas que están estudiando.

La formulación de problemas en Biología es una cuestión aún más compleja ya que requiere de marcos teóricos más consolidados. Los problemas muchas veces incluyen preguntas investigativas pero van más allá de ellas, presentando una situación que los alumnos deben explicar o dirimir poniendo en juego lo que saben. En la clase, es más probable que sea el docente quien plantee los problemas, o que proponga analizar algunos problemas actuales o históricos concordantes con el tema que se está estudiando. Es frecuente que los alumnos/as, una vez que han aprendido un concepto, lo tomen como universal, o no en nuevos desafíos que ese concepto plantea. Por ejemplo, una vez que los alumnos han aprendido la diferencia entre organismos autótrofos y heterótrofos, asumen a las plantas como autótrofas. Sin embargo, difícilmente se cuestionen acerca de la forma

de nutrición de las células o partes de las plantas que no realizan fotosíntesis, o del embrión cuando está dentro de la semilla. Casos como estos son situaciones propicias para que el intervenga problematizando los conocimientos, y contribuyendo así a una conceptualización en este caso de las formas de nutrición.

Si la elaboración de preguntas y problemas es un motor fundamental de las indagaciones científicas, la formulación de hipótesis es una herramienta central en el proceso de en respuestas a dichas preguntas y problemas. Son las hipótesis las que orientan el proceso de investigación que se llevará adelante, las premisas y los caminos a recorrer y las fuentes de información más adecuadas. La misma formulación de una hipótesis lleva implícita, por lo tanto, el modo de ponerla a prueba y los posibles resultados que serían esperables de que dicha hipótesis fuera confirmada o, por el contrario, refutada.

En las situaciones de formulación de preguntas, problemas e hipótesis los alumnos/as tendrán oportunidades de:

- › cuestionar lo que ven y lo que aprenden, y no aceptar las primeras evidencias como obvia;
- › formular preguntas investigativas acerca del tema que se está estudiando y distinguirlas de aquellas que no lo son;
- › analizar la problemática planteada para comprender de qué se trata el problema y a qué conceptos remite, evaluando qué conocen y qué necesitan conocer sobre el tema;
- › plantear hipótesis en respuesta a las preguntas y problemas propuestos y anticipar posibles formas de ponerlas a prueba y resultados esperados en caso de que se confirmen o refuten;

Para que estas actividades puedan llevarse adelante es necesario que el docente:

- estimule en sus alumnos el hábito y la capacidad de hacerse preguntas y de evaluar si son investigativas o no;
- intervenga en clase problematizando los conocimientos, ayudando a los alumnos/as a formular nuevos problemas;
- dé oportunidades para que los alumnos/as formulen hipótesis y los invite a proponer de qué manera podrían ser contrastadas (por ejemplo a través de la observación y la experimentación, la búsqueda bibliográfica, la entrevista a especialistas o el trabajo de campo);

- analice con los alumnos/as los cursos de acción que se propongan para poner a prueba las hipótesis, cuidando que sean coherentes con las conjeturas formuladas y con lo que se quiere averiguar;
- promueva un clima de respeto y confianza en la clase que favorezca la formulación de preguntas, problemas e hipótesis sin prejuicios;
- propicie situaciones en donde los alumnos propongan a sus propias preguntas, problemas e hipótesis, planteadas no como afirmaciones definitivas provenientes de la autoridad del docente sino como parte abierta del proceso de indagación

Situaciones de observación y experimentación

La observación y la experimentación son procedimientos centrales en la construcción del conocimiento científico. Por ello el docente deberá ofrecer a los alumnos/as diversas oportunidades para trabajar estos contenidos a lo largo del año, tanto realizando experiencias como analizando experimentos hechos por otros, actuales o históricos.

Dada una pregunta investigativa propuesta por los alumnos o el docente y sus hipótesis posibles, se deberá trabajar con los alumnos/as el modo de poner estas hipótesis a prueba.

En paralelo, dado un experimento actual o histórico, el docente podrá plantear la cuestión de cuál sería la pregunta que el investigador trataba de contestar con esa experiencia.

Tanto en el diseño como en el análisis de experiencias, el docente deberá poner énfasis en la necesidad de identificar la variable a medir y de elegir una manera de medirla, dando oportunidades a los alumnos/as de evaluar las ventajas y desventajas de diferentes métodos. También deberá hacer hincapié en la necesidad de mantener las condiciones experimentales constantes con excepción de la condición que se desea investigar. En la realización de experiencias y observaciones es importante que el docente guíe a los alumnos/as a registrar sus resultados de manera ordenada y entendible por ellos y por otros. Parte del trabajo previo a una experiencia u observación será, entonces, acordar como registrar la información obtenida a fin de poder cotejar los datos después.

El diseño de experiencias es una buena oportunidad para el intercambio tanto de puntos de vista como de argumentaciones. Tanto la elección de los materiales y los métodos de selección de variables a controlar como las anticipaciones de resultados y la interpretaciones pueden ser

oportunidades de debate entre los alumnos/as en las que deberán fundamentar sus puntos de vista frente a los otros.

También será fundamental que el docente tenga en cuenta que la interpretación de la observación depende - en buena medida - de lo que el observador espera encontrar. En sentido, un mismo fenómeno, el desarrollo o los resultados de un mismo experimento pueden ser interpretados de maneras diferentes por distintos alumnos. Estos aspectos deben ser atendidos particularmente cuando se observa a través del microscopio. Muchas veces se espera que los alumnos/as “vean” lo que se sabe que está sobre el portaobjeto sin embargo, identificar los objetos que se visualizan bajo el microscopio no es una tarea sencilla ni evidente.

El **trabajo de esquematización de lo que se observa** es un instrumento poderoso de aprendizaje. En primer lugar, porque permite a los alumnos apropiarse de una herramienta propia del conocimiento biológico. En segundo lugar porque permite comparar las producciones de distintos alumnos luego de la observación de un mismo objeto, admitiendo poner en evidencia la relatividad y subjetividad de la observación y la necesidad de realizar interpretaciones más ajustadas de las mismas. En relación con este último aspecto, es fundamental que puedan comparar sus propios esquemas con otros que se muestran en diferentes libros de textos y a la vez con microfotografías para establecer correlaciones entre las estructuras que observan en unos y otras. Del mismo modo durante las observaciones, durante el análisis del desarrollo o durante los resultados de los experimentos, los alumnos/as tienden a reemplazar las explicaciones por descripciones o a enunciar los resultados como si fueran las conclusiones. Es necesario trabajar con ellos la idea de que se trata de operaciones diferentes en tanto las explicaciones y las conclusiones son elaboraciones más complejas que resultan de poner en relación los datos observables o los resultados experimentales entre sí, y a estos con teorías o con las hipótesis que guiaron la investigación.

Muchas veces, además, los alumnos/as niegan los resultados que obtuvieron en la experiencia porque no se ajusta a lo que suponían que iba a suceder o lo que sabía el docente que esperaba como resultado. Por ello será importante como parte del trabajo comparar los resultados obtenidos por diferentes grupos en relación con una misma experiencia y analizar las razones que pueden explicar sus diferencias, tomándolas como un insumo para la discusión y el aprendizaje. Estas son oportunidades para volver atrás, tanto a las hipótesis iniciales como a los pasos que se siguieron en el experimento, con el objetivo de encontrar esas explicaciones.

En las situaciones de observación y experimentación los alumnos/as tendrán oportunidad de:

- › observar y describir sistemáticamente fenómenos que conocen de antemano o que se les presentan en clase, con y sin mediación de instrumentos.
- › diseñar y realizar experimentos controlados para contrastar hipótesis.
- › discutir sus resultados con sus pares y contrastarlos o complementarlos con fuentes de información.
- › distinguir las observaciones de las inferencias, las descripciones de las explicaciones y los resultados de las conclusiones.

Para que estas actividades puedan llevarse adelante es necesario que el docente:

- promueva el diseño y la implementación de experiencias que permitan contrastar las hipótesis planteadas por los alumnos/as o presentadas por el docente en relación a una pregunta contestable.
- estimule el intercambio entre los alumnos/as de sus anticipaciones acerca de los resultados esperados de una observación o de un experimento y las comparen con los datos que obtuvieron.
- favorezca la contrastación entre los resultados de distintos grupos para una misma experiencia y entre las diferentes interpretaciones de los resultados, ofreciendo herramientas para discernir los más adecuados.

Situaciones de trabajo con Teorías

En la clase de Biología los alumnos/as tendrán que utilizar, en diferentes momentos, algunas de las Teorías estudiadas en años anteriores (como las Teorías de la Evolución, la Teoría Celular, la Cromosómica de la herencia). Las teorías son las formas mediante las cuales los científicos construyen las interpretaciones de los fenómenos. Por ser construcciones humanas con fines explicativos y predictivos, las teorías no son un “espejo de la realidad” sino una manera de interpretarla. En toda teoría conviven componentes que son observables (por ejemplo, que unos organismos se alimentan de otros) con otros no observables, de carácter abstracto o teórico (la existencia de un ciclo de materia y un flujo de energía a través de los distintos niveles tróficos). Estas “ideas teóricas” no se desprenden exclusivamente de la observación o la experimentación

sino que son, también, producto de la creación. Sin embargo, no se trata de invenciones arbitrarias sino de ideas que se construyen para dar cuenta de los fenómenos que se desean explicar.

Para un ciudadano alfabetizado científicamente, el conocimiento de las teorías científicas es incompleto si no se conoce y entiende la manera en que han sido construidas, en un diálogo permanente entre las observaciones y las ideas teóricas. Sin embargo, las relaciones entre los componentes observables y teóricos, dentro de una teoría, son complejas y casi nunca evidentes. La tarea del docente será ofrecer múltiples oportunidades para que estas relaciones se pongan en evidencia.

Para poder apreciar el proceso de construcción de teorías un docente puede dar ejemplos históricos de la manera en que distintas teorías fueron formuladas por diferentes científicos o grupos de científicos y cómo éstas ideas daban cuenta de diferentes datos de los que se disponía en el momento. También será importante discutir cómo estas teorías evolucionaron con el tiempo a la luz de nuevos descubrimientos o nuevas ideas. El docente podrá, además, invitar a los alumnos/as a utilizar teorías aprendidas para explicar o predecir observaciones nuevas. En cualquier caso será importante que haga explícita la naturaleza abstracta de las ideas teóricas, diferenciando entre ellas y los observables, permitiendo a los alumnos/as ir de la idea teórica al fenómeno y viceversa.

Por último, los alumnos/as tienen sus propias ideas teóricas acerca de los fenómenos que no siempre coinciden con las ideas teóricas que se enseñan. Es tarea del docente tender un puente entre las teorías de los alumnos/as y las que se quieren enseñar, dando oportunidades de contrastar unas con otras y de analizar su correspondencia con los fenómenos al seleccionar ejemplos de observables que cuestionen las teorías de los alumnos/as de manera de generar la necesidad de reformularlas.

En las situaciones de trabajo con teorías los alumnos/as tendrán oportunidades de:

- › reflexionar sobre los alcances y limitaciones de las ideas teóricas.
- › apreciar cómo las ideas teóricas dan cuenta de fenómenos observables pero, al mismo tiempo, son producto de la imaginación.
- › advertir cómo las ideas teóricas logran dar sentido a amplios conjuntos de observaciones frecuentemente no relacionadas y ofrecen mecanismos que explican el funcionamiento de ciertos procesos.
- › comprender que las ideas teóricas pueden cambiar con el tiempo, al acomodar las observaciones o nuevas ideas.

- › advertir cómo las ideas teóricas conducen a predicciones que pueden ser puestas a prueba empíricamente.
- › utilizar ideas o modelos teóricos aprendidos para interpretar o predecir fenómenos estudiados en clase.

Para que estas actividades puedan llevarse adelante es necesario que el docente:

- presente las teorías fundamentales de la Biología como construcciones que busquen dar sentido a conjuntos de observaciones, estudiando, cuando sea posible, primero las observaciones para luego adentrarse en las ideas teóricas.
- advierta, cuando corresponda, sobre la existencia de esquemas explicativos alternativos.
- centre la atención sobre la naturaleza no-observacional e imaginativa de las ideas teóricas y, al mismo tiempo, enfatice su relación con los datos observables de los que pretende dar cuenta.
- observe un lenguaje coherente con la naturaleza abstracta de las teóricas.
- plantee problemas u ofrezca información que pueda ser interpretada a través de teorías aprendidas.
- comunique a los alumnos/as, siempre que sea posible, el contexto en que se elaboraron las ideas teóricas modelos que se enseñan, cuáles son los problemas o preguntas que se busca responder a través de las mismas y con qué otras teorías alternativas, históricas o actuales, están en discusión.

Situaciones de debate e intercambio de conocimientos y puntos de vista

La comunicación y el intercambio oral de conocimientos, resultados y puntos de vista es una actividad central para la construcción del conocimiento científico, tanto en el académico como en el aprendizaje escolar. Sin embargo, la posibilidad de explicitar ideas y en particular, de dar argumentos para sostenerlas, son habilidades que los alumnos deben aprender y ejercitar con la guía de sus docentes. De allí la importancia de que los docentes generen múltiples situaciones en las que este tipo de intercambio tenga lugar en clase en el marco de los temas que se están enseñando.

Cuando los alumnos/as deben organizarse para comunicar conocimientos los uno a los otros, cobra mayor sentido el debate de ideas en torno a qué es importante comunicar, cómo se lo va a hacer según el interlocutor, cómo se va a organizar la exposición, etc. Esto a su vez, favorece que los

alumnos/as clarifiquen y repiensen sus propias ideas. El diálogo permite descubrir huecos lógicos en el propio discurso y en el ajeno.

Las instancias en las que es posible plantear este tipo de intercambios orales son variadas.

El planteo de un problema o de una pregunta formulada por el docente al inicio de un tema, por ejemplo, es una oportunidad rica en la cual se ponen en juego las representaciones de los alumnos/as, que aportan sus propios puntos de vista. De este modo, el problema planteado inicialmente por el docente se amplía y enriquece con los aportes de los alumnos/as y comienza a ser propiedad del conjunto de la clase.

Otras instancias de este tipo aparecen en el momento de analizar colectivamente preguntas e hipótesis formuladas por distintos grupos. Los alumnos/as también deberán sostener sus posiciones con argumentos o aceptar los argumentos de sus compañeros y revisar sus posturas al examinar o proponer diseños de indagación (bibliográfica o experimental) para poner a prueba las hipótesis. El análisis de los resultados de observaciones o experimentos, también es una oportunidad que sirve para que los alumnos/as confronten sus interpretaciones y las enriquezcan a partir de las interpretaciones de otros grupos.

Muchas temáticas en Biología son susceptibles de ser abordadas mediante la búsqueda de información en diferentes fuentes. Si los alumnos/as han trabajado en grupos será esta una valiosa oportunidad para que organicen la información y la expongan luego oralmente teniendo en cuenta que sus receptores no conocen sobre el tema y deben comprender lo que se expone.

Finalmente, las informaciones que circulan en los medios de comunicación relacionadas con hallazgos científicos relacionados con la biología suelen plantear controversias que involucran no sólo al conocimiento científico sino también a posturas éticas y concepciones personales. El trabajo con estas informaciones es una instancia fecunda para promover que los alumnos/as intercambien sus pareceres procurando dar y recibir argumentos válidos.

En las situaciones de debate e intercambio de conocimientos y puntos de vista los alumnos/as tendrán oportunidades de:

- › confrontar sus ideas con sus pares y con el docente.
- › aceptar objeciones y revisar sus puntos de vista a partir de ellas.
- › dar argumentos válidos para justificar sus afirmaciones y reclamarlos a los otros.
- › organizar sus ideas y conocimientos para comunicarlos a otros verbalmente.
- › valorar la diversidad de puntos de vista sobre un mismo tema.

Para que estas actividades puedan llevarse adelante es necesario que el docente:

- construya una cultura de aula en la que el debate y el disenso fundamentado resulte habitual y valorado;
- resguarde que los intercambios se produzcan en un clima de respeto, donde las ideas se basen en la formulación de argumentos válidos;
- organice situaciones diversas en las que se produzcan intercambios orales que tengan sentido para los alumnos/as.

ORIENTACIONES PARA LAS PRACTICAS DE EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROCESOS DE APRENDIZAJE

Sabemos que es prácticamente imposible dar cuenta de todos los saberes actuales de la Biología. Sin embargo, es muy importante educar para la adquisición de la alfabetización científica por parte de los estudiantes; para que sea posible la apropiación autónoma de conocimientos, asimilando a la vez una visión crítica acerca de la ciencia y sus productos.

Durante mucho tiempo, los profesores prestaron atención casi exclusiva a la evaluación de resultados al finalizar una unidad de aprendizaje o el año lectivo, con el propósito de asignar una calificación y certificar. No se prestó la atención que se merece al desarrollo del proceso de aprendizaje y su evaluación. Se desaprovechaban así, las posibilidades de corregir oportunamente los errores, recabar antecedentes para encontrar estrategias pedagógicas alternativas, atender a diferencias individuales, ajustar tiempos.

La evaluación no debería en ningún caso reducirse a una serie de ejercicios en los que el alumno tenga que estudiar algunos conceptos y hechos. Esta debería reflejar el enfoque de la enseñanza de la ciencia, y por esto mismo las situaciones de evaluación deben estar orientadas e íntimamente relacionada con los logros esperados en el aprendizaje, y mostrar coherencia en su naturaleza y alcance y tipo de recursos que involucran, con los inherentes y que conllevan las prácticas cotidianas de aprendizaje.

En términos de **las funciones que cumple la evaluación dentro de los procesos de enseñanza y de aprendizaje**, sólo si la evaluación diagnóstica, formativa y sumativa operan en conjunto,

se logra el equilibrio deseado y la evaluación puede constituirse en la herramienta que el profesor requiere para conducir su enseñanza de manera efectiva.

Evaluación de procesos como de resultados

El proceso de aprendizaje adquiere importancia en la medida que conduzca efectivamente hacia los aprendizajes esperados, en consecuencia, los resultados del proceso son muy importantes, y a los mismos podrá arribarse mediante la evaluación sumativa.

Este tipo de evaluación contribuye a sostener la función de acreditación, puesto que es la que nos informa sobre la calidad de los aprendizajes alcanzados al término del ciclo de enseñanza, y esta función estructural de certificación es inherente a la evaluación, e indefectible a la hora de confirmar, avalar y legitimar logros.

La evaluación sumativa es entendida como un modo de informar al docente y al estudiante el grado en que los objetivos han sido alcanzados. Es también usada para determinar el grado en que los estudiantes se han apropiado de una secuencia de aprendizaje. Es importante recordar que **la calificación constituye un modo de representar y mostrar el rendimiento del estudiante y por esto debe dar cuenta real de los saberes que se han conseguido incorporar en el alumno.**

Los alumnos pueden ser evaluados en una variedad de formas: coevaluación (profesor/estudiante), autoevaluación (el estudiante se evalúa a sí mismo cotejando con estándares definidos), evaluación de pares (se evalúan dos estudiantes en la misma instancia compartida), informes de laboratorio, exámenes escritos u orales.

Este tipo de evaluación involucra tanto a la institución escolar como a los docentes, estos últimos son responsables de elegir instrumentos apropiados para evaluar adecuadamente a cada grupo particular de alumnos.

La función formativa de la evaluación tiene por objetivo: observar, acompañar y analizar los procesos y resultados de los estudiantes para identificar fortalezas y dificultades y determinar en función de ello acciones docentes de refuerzo, nuevas propuestas, situaciones y recursos de enseñanza y de aprendizaje. Es fundamental que el estudiante en esa ruta se sienta apoyado, paulatinamente satisfecho, motivado y dispuesto a hacer las cosas de otro modo si es necesario.

Se utiliza preferentemente como estrategia de mejora y para ajustar sobre la marcha, los procesos educativos en miras de conseguir las metas u objetivos previstos. Es la más apropiada para la evaluación de procesos, aunque también es formativa la evaluación de productos educativos, siempre que sus resultados se empleen para la mejora de los mismos. Suele

identificarse con la evaluación continua porque permite obtener información sobre el desarrollo del proceso educativo de todos los estudiantes a lo largo de un curso, permitiendo ajustar o reforzar ciertas acciones y, al mismo tiempo, tener claridad sobre la trayectoria de aprendizaje y la ruta de logros con sentido de realidad, de manera previa al cierre de los ciclos escolares. La información que aporta esta función evaluadora debe dar herramientas tanto a los estudiantes, como a los docentes.

Para promover una evaluación formativa que brinde información sobre los progresos y dificultades que encuentran los alumnos durante el proceso de aprendizaje, se debe tener en cuenta la necesidad de evaluar tanto las actividades parciales que se desarrollan en la secuencia como el trabajo final que se propone como cierre.

Algunos ejemplos de instrumentos que pueden proponerse para diversificar las situaciones de evaluación:

- la producción colaborativa de informes escritos;
- la presentación oral de lo realizado;
- realización de registros conjuntos en torno a experimentos;
- portafolios (para diversos registros personales metacognitivos de un proceso);
- trabajo con la retroalimentación (comentarios en un foro, revisiones en una wiki) después de una publicación web;
- trabajo con narrativas.

Se deberá tener en cuenta tres cuestiones a evaluar:

- Los saberes que los alumnos ya han incorporado previamente en su escolaridad anterior y en su experiencia extra-escolar.
- Los aprendizajes de los alumnos en el recorrido que están llevando a cabo en la disciplina.
- En qué medida las situaciones de enseñanza dispuestas posibilitaron (u obstaculizaron) los aprendizajes buscados.

Algunas Técnicas para desarrollar evaluación formativa

- Autoanálisis de prácticas docentes.
- Encuestas.
- Observación directa.
- Revisión de cuadernos.

- Corrección de actividades.
- Elaboración de proyectos.
- Desarrollo de técnicas de estudio.
- Implementación de programas de refuerzo.
- Uso de diarios del docente y el estudiante.
- Entrevistas a estudiantes, entre otras.

Instrumentos para el desarrollo de las técnicas de evaluación formativa

(Deben ser acordes a las técnicas elegidas).

- Escalas de observación.
- Listas de control.
- Pruebas o ejercicios de comprobación.
- Guías de laboratorio.
- Cuestionarios.
- Esquemas.
- Mapas.
- Producciones orales, plásticas o musicales.
- Actividades de aplicación, entre otros.

La incorporación del Trabajo Colaborativo¹

- Permite a los alumnos autoevaluarse, ser evaluados por sus pares, docente y estudiantes. Ayuda a los estudiantes a identificar lo que saben o dominan y lo que son capaces de lograr. El análisis de los errores dentro del proceso de aprendizaje plantea la necesidad de dejar que aparezcan, para trabajar a partir de ellos.
- Privilegia la actividad de los alumnos, sus características y conocimientos previos y los contextos donde ocurre el proceso aprendizaje.

¹ El trabajo en grupo es una de las modalidades de enseñanza que promueven el aprendizaje activo, centrado en el alumno y que crean, en consecuencia, condiciones para el aprendizaje profundo. Los trabajos en grupo permiten que los alumnos hagan tareas que no podrían encarar o completar solos por razones de tiempo, posibilitan que todos los estudiantes intervengan, dado que el tiempo total que se hubiere asignado a la participación de los alumnos, se distribuye entre los miembros de cada grupo. Si el clima es de confianza, se facilita la participación de todos y disminuye la ansiedad excesiva, que constituye un obstáculo para el aprendizaje. (Camilloni, 2010: 152 y 163).

- Impulsa a reorientar el trabajo escolar (aumentando actividades de exploración, de búsqueda de información, de construcción) para situar la comprensión y construcción de significados, la identificación y resolución de problemas.

Retroalimentar los procesos de enseñanza y de aprendizaje es fundamental para que los estudiantes alcancen los aprendizajes esperados, considerando sus diferentes ritmos, por eso se ha subrayado la necesidad de recuperar la evaluación de proceso en la práctica pedagógica.

Indudablemente el docente cumple un rol destacado en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes y es responsable de determinar cuándo es más oportuno realizar la evaluación.

El docente deberá seleccionar los instrumentos más apropiados para las necesidades de los alumnos, así como exponer claramente los criterios con los que serán evaluados. Asimismo, a la hora de evaluar, éstos deben guardar coherencia con el tipo de prácticas de enseñanza que se han desarrollado en el aula.

Ambas funciones de la evaluación, así como y los procedimientos que conllevan no son excluyentes, sino necesariamente complementarios.

En el cuadro que se registra a continuación se ejemplifica él para qué, cómo y cuándo se evalúa y se muestra la ligazón y cohesión que conlleva la Evaluación Formativa

Objetivos:	Funciones:	Para qué evaluar:	Qué evaluar:	Cuándo evaluar:	Cómo evaluar:
- Conocer el proceso de aprendizaje. - Proporcionar el apoyo pedagógico más	- Seguimiento del ritmo de aprendizaje. - Constata el proceso de aprendizaje. - Permite modificar	- Tomar decisiones para mejorar el proceso: cambios en la metodología, nuevos recursos,	- Progreso y dificultades de los alumnos en el proceso de aprendizaje. - Dominio de habilidades procedimen-	- Durante el proceso, que normalmente se concreta en una unidad de programación, curso, ciclo o etapa.	- Observación sistemática del proceso. - Instrumentos de recogida de información y análisis de resultados.

adecuado a las necesidades del momento.	estrategias en el proceso.	refuerzos, remediales, etc.	tales y actitudinales.		
---	----------------------------	-----------------------------	------------------------	--	--

Coevaluación y Autoevaluación

Rebeca Anijovich (2010) plantea que una clave para construir la evaluación como herramienta potente para la enseñanza y el aprendizaje es fortalecer la retroalimentación, es decir, la devolución que realiza el docente u otros compañeros, en la medida que estén preparados para hacerlo, sobre las propias producciones.

La retroalimentación es básicamente un proceso de regulación de los aprendizajes y la enseñanza.

Para que se puedan revisar los resultados y/o desempeños hacia atrás y, al mismo tiempo, tender a una mejora en el futuro, es necesario dar continuidad al proceso de retroalimentación; esto es posible, por ejemplo, si se solicita al alumno entregar la tarea con las modificaciones indicadas o diseñar un plan de mejora para los próximos trabajos.

Lo cual significa que, **ésta debe ser aprendida por parte de los alumnos y, por lo tanto, requiere ser enseñada por los docentes.**

Para ello los profesores deberán tener en cuenta que la retroalimentación:

- Sea parte de una actividad continua y recurrente y no una sola vez de manera esporádica.
- Propicie compartir con los alumnos los criterios y tiempos dedicados en la misma y los niveles de responsabilidad de docentes y alumnos.
- Genere acciones para que puedan ser complementadas con coevaluación de pares y autoevaluación de las propias producciones. En ambos casos, estas propuestas deben ser preparadas con tiempo y compartidas con los estudiantes.
- Involucra la realización de acciones previas que permitan ejercitar acciones de retroalimentación, por ejemplo, corrigiendo de manera colectiva trabajos realizados por alumnos de años anteriores, debatiendo luego los criterios utilizados y comparándolos con la retroalimentación realizada por el docente en su oportunidad.

La autora citada subraya: "Para llevar adelante un proceso de evaluación entre pares y que este efectivamente cumpla con su función de retroalimentación es **necesario destinar un tiempo para que los estudiantes comprendan el para qué, el sentido, conozcan las diferentes estrategias que se pueden utilizar, así como los obstáculos posibles que inevitablemente encontrarán en el camino. Los estudiantes tienen que conocer los objetivos de la tarea, el tipo de demanda cognitiva que esta implica y los criterios de valoración para ofrecer una retroalimentación que contribuya al aprendizaje de su par.**" (2010: 142).

Para que un estudiante pueda autoevaluarse, necesita una retroalimentación que lo ayude a clarificar los objetivos que debe alcanzar, los criterios y estándares en su formación , así como las competencias pertinentes en dicha formación .

“La evaluación se centra en aspectos esenciales del trabajo del grupo, esto en el producto o en ambos.

En la evaluación en grupo son varios los aspectos que conviene evaluar, en particular:

- los que se refieren a la comprensión y cumplimiento de la consigna,
- al planeamiento y programación del trabajo, su implementación y la introducción de cambios si fueran necesarios,
- la apertura a la participación de todos los integrantes,
- el control sobre los que no responden de modo adecuado al esfuerzo conjunto
- y la capacidad de atender operativamente a los señalamientos del feedback recibido y de autoevaluarse (Camilloni, 2010:163).

Es una condición de la buena evaluación informar a los alumnos qué campos del trabajo se van a evaluar y calificar, así como deben serles comunicados y eventualmente discutidos, los criterios que se aplicarán en la evaluación y calificación.” (Camilloni, 2010: 162).

Sumar la mirada de los alumnos requiere que pongamos en acción un trabajo pedagógico que les enseñe a tomar conciencia de sus avances y dificultades, reconocer los aportes propios y ajenos de modo de promover en el aula una cultura de la responsabilidad compartida por los aprendizajes de todos.

En suma tal como ya lo destacaba Geli hace más de una década (2000) existen dos retos importantes en los que la evaluación juega un papel fundamental en la enseñanza de las ciencias:

- 1- **el control de la calidad** de los proyectos de enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos y en todos los ámbitos de la educación: formal, no formal e informal;
- 2- **la metacognición y la autorregulación** del progreso de los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias.

El primero de estos objetivos, el análisis de la calidad de la educación científica, exige valorar la eficiencia de los modelos didácticos de enseñanza así como el rendimiento docente de las distintas propuestas metodológicas que se pueden aplicar. La evaluación de todos los factores que inciden en el proceso de enseñanza de las ciencias debe aportar los elementos de juicio necesarios para tomar las decisiones más convenientes.

En segundo lugar la enseñanza de las ciencias es la adecuación de las actividades de aprendizaje al perfil de conocimientos de cada alumno, de manera que pueda progresar individual y colectivamente en el conocimiento científico, a partir de una planificación de prácticas de enseñanza adaptadas a la diversidad de niveles y de intereses. Además es necesario considerar un sujeto colectivo, es decir, el grupo de alumnos que trabaja en equipo y actúa como comunidad generadora de conocimientos y procesos básicos a partir de los cuales se debe llevar a cabo la educación científica de los alumnos con ciertos modelos de realidad, conocimiento y aprendizaje. Geli (2000)

El aprendizaje se evalúa teniendo en cuenta lo que los alumnos adquirieron a partir de la experiencia educativa propuesta; debido a ello los objetivos brindan criterios para evaluar ya que establecen los logros posibles: ¿obtuvieron eso que esperábamos que obtuvieran?

Es necesario reflexionar, sobre qué queremos que los alumnos comprendan y qué pretendemos que hagan con el conocimiento adquirido.

Los mismos necesitan reconocer si están realizando la tarea de manera adecuada, y para esto debemos darles a conocer de modo claro los criterios de evaluación, es decir, definir un conjunto de dimensiones consideradas centrales a la hora de evaluar su trabajo.

Criterios de evaluación sugeridos:

- Analizar explicaciones científicas acerca de distintos fenómenos Naturales provenientes de diferentes contextos históricos.

- Valorar los cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico en su desarrollo como ciencia.
- Diseñar y realizar experiencias teniendo en cuenta caracteres fundamentales del trabajo científico, como planteamiento del problema, comunicación de resultados, actitudes propias del como: orden, rigor, seguridad, objetividad, auto- disciplina.
- Formular preguntas e hipótesis.
- Plantear problemas.
- Interpretar y analizar esquemas, gráficos y tablas.
- Explicar procesos, empleando modelos y teorías
- Realizar informes de trabajos.
- Aplicar la terminología científica.
- Construir gráficos y esquemas.
- Posicionarse en forma crítica, analítica y reflexiva frente a problemas socio-científico planteado.
- Respetar los aportes de sus pares y docente.
- Valorar el trabajo cooperativo y solidario en la construcción de conocimiento.
- Respetar las normas de trabajo.

¿Con qué evaluar?

La elección del instrumento adecuado para cada situación de enseñanza o de aprendizaje, debe ser coherente con las habilidades cognitivas que buscamos desarrollar, los objetivos que nos hemos formulado y las situaciones de aprendizaje que propongamos.

La evaluación no debe considerarse un proceso separado de las actividades diarias de enseñanza, o como un conjunto de pruebas al término de una unidad: ella debe ser vista como una parte natural de la enseñanza y del aprendizaje”, es decir, que tiene lugar cada vez que el alumno toma la palabra, lee, escucha o produce un texto, en el contexto de una actividad determinada. **Debe centrarse en un estudiante real, considerando sus diferencias y los enfrenta a situaciones de aprendizaje significativas tanto a nivel individual como grupal, aumentando la probabilidad de que todos los alumnos aprendan.** De este modo, constituye una actividad formadora que permite regular los aprendizajes, es decir, comprenderlos, retroalimentarlos y mejorar los procesos involucrados en ellos.

Todo proceso de evaluación -tanto de los aprendizajes de los alumnos como de las situaciones de enseñanza implementadas- **debe ser planificado como componente del proceso de enseñanza.**

Es importante el nivel de familiaridad que pueda tener el alumno con este tipo de tareas de evaluación. Para que una evaluación resulte efectiva es imprescindible que los alumnos hayan podido practicar con alguna de sus modalidades, antes de enfrentarse a una situación de evaluación, ya sea tenga una finalidad formativa (supervisar y mejorar el proceso) o sumativa (tomar decisiones de acreditación o promoción). Así lo confirman estudios como los realizados por Schnitzer (1993). Con el fin de garantizar esa familiaridad, las tareas de enseñanza-aprendizaje deberían parecerse a las tareas de evaluación, lógicamente con los ajustes y limitaciones temporales y materiales que sean pertinentes.

En función precisamente de los objetivos, los contenidos contemplados y las características de los alumnos, otras formas tradicionales o innovadoras de evaluación pueden ser perfectamente adecuadas.

Las técnicas propias de la evaluación educativa pueden agruparse en:

- Observación: se obtiene información sobre conductas y acontecimientos habituales de los estudiantes y permite conocer aspectos como intereses, actitudes, habilidades, destrezas, etc.
- Interrogación: es una de las técnicas más antiguas y utilizadas. La formulación de preguntas es una de las actividades más representativas de la acción didáctica y tal es su impacto en el proceso de aprendizaje, que se ha profundizado mucho en las posibilidades que admiten las diversas alternativas de pregunta implementadas en aula.
- Otras técnicas: existe una serie de pruebas objetivas, técnicas grupales y de introspección que también han emergido como medio alternativo y complementario, para recabar información sobre el aprendizaje de los estudiantes y que, aplicadas de manera integral junto a las técnicas de observación e interrogación, posibilitan un conocimiento más profundo y objetivo respecto de la ruta y trayectoria de aprendizaje de cada alumno.

Cuando se diseña un instrumento de evaluación correspondiente a la técnica de observación es fundamental considerar los siguientes aspectos:

- Explicitar los aspectos a observar (elegir aquello que merece ser observado a la luz del objetivo de evaluación propuesto)
- Explicitar de ellos, cuáles se registrarán
- Elegir el instrumento más adecuado, planificando un registro de observaciones breves, aplicables en la realidad teniendo presentes los pautas de intencionalidad, oportunidad y discreción.
- Describir y no calificar inicialmente las conductas observadas.
- Las observaciones registradas deberán ser válidas o sea reflejar el aspecto que espero evaluar y fiables, es decir no debiera variar de manera importante en períodos breves de tiempo.

Lista de cotejo

Es un listado de características, aspectos o cualidades, sobre las que interesa determinar su presencia o ausencia. Se centra en registrar la aparición o no de una conducta durante el período de observación.

Características:

- Se basa en la observación estructurada o sistemática, en tanto se planifica con anterioridad los aspectos que esperan observarse.
- Solo se indica si la conducta está o no está presente, sin admitir valores intermedios.
- No implica juicios de valor. Solo reúne el estado de la observación de las conductas preestablecidas para una posterior valoración.

Aspectos.	Sí	No
Muestra interés en la realización de experiencias.		
Colabora con sus compañeros.		
Usa vocabulario específico.		
Intercambia opiniones con sus compañeros.		

Escala de apreciación

Consiste en un conjunto de características, aspectos o cualidades que deben ser juzgadas de acuerdo a una escala que permite identificar el grado hasta el cual se ha presentado cada cualidad o característica.

Es un buen instrumento para recoger información frente a comportamientos o acciones que queremos observar de manera permanente si nos interesa cuantificar su grado o intensidad.

- Se basa en la observación estructurada o sistemática, en tanto se planifica con anterioridad los aspectos que esperan observarse.

- Admiten una amplia gama de categorías de evaluación desde niveles óptimos a la constatación de la necesidad de refuerzos.

- Son más complejas que las listas de cotejo porque implican una discriminación más precisa por parte del docente para asignar los valores adecuados.

- No implica juicios de valor. Solo reúne el estado de la observación de las conductas preestablecidas para una posterior valoración.

Ejemplo:

Indicadores	Categorías			
	Siempre	Muchas veces	Algunas veces	Nunca
Utiliza vocabulario específico				
Participa activamente en las experiencias				
Colabora con sus compañeros				
Trabaja en forma colaborativa				

Rúbricas

Una rúbrica es una pauta que explicita los distintos niveles posibles de desempeño frente a una tarea, distinguiendo las dimensiones del aprendizaje que están siendo evaluadas y por lo tanto, los criterios de corrección.

Según Condemarín y Medina, (2000) “Una pauta de valoración que ofrece una descripción del desempeño de un estudiante en un aspecto determinado (aprendizajes logrados) a través de un continuo, dando mayor consistencia a los resultados”.

Tipos de rúbricas

Holística: Evalúa el trabajo de un estudiante como un todo. El profesor evalúa la totalidad del proceso o producto sin juzgar por separado las partes que lo componen. Con una rúbrica de este tipo se evalúa el todo del proceso o producto, sin juzgar por separado las partes que lo componen. Caracteriza los distintos niveles de desempeño frente a la tarea como un todo”. Entregan información general acerca del desempeño.

Analítica: Evalúa e identifica los componentes de una tarea o un determinado trabajo; se evalúan por separado las diferentes partes del producto o desempeño y luego suma el puntaje de éstas para obtener un puntaje total. Distinguen elementos o las dimensiones de la tarea y para cada una de ellas especifican los niveles de desempeño posibles.

- Facilitan la identificación y evaluación de componentes de un producto trabajo o proyecto.
- Dan información específica y detallada del desempeño.
- Son más complejas de elaborar y de aplicar.

¿Qué tipo de rúbrica utilizar?

Depende de la consideración de los siguientes criterios: ¿A qué se asignará valor pedagógico? ¿Al producto? ¿A sus elementos? ¿A ambos?

Es importante indicar que siempre el criterio para escoger la rúbrica debe asociarse al objetivo que perseguimos los estudiantes.

- Cuando se espera recibir un resultado final único (sin diferencias a nivel de dimensiones), pues no interesa analizar en detalle, una rúbrica holística es oportuna y válida. Mientras que las analíticas pueden ser de mayor utilidad para tomar acciones a partir de los resultados, por ejemplo planes remediales, instancias específicas de apoyo.

- Según el Nivel de experticia y dominio del tema que posea el docente.: A mayor experticia mejor manejo de rúbrica holísticas, en las que no hay que dar a conocer con tanto detalle en qué consiste cada criterio, por ejemplo).

En tanto que la construcción de las analíticas es conveniente e importante llevarlas a cabo con otros docentes del área o departamento para ajustar y ganar consistencia en la elaboración de las rúbricas, como una forma más de desarrollo profesional al servicio de la enseñanza. La cantidad de docentes en las mesas de trabajo impactará de alguna manera el producto: diferentes profesores pueden tener ideas distintas respecto a lo que constituye un criterio aceptable.

¿Por qué es provechoso el uso de rúbricas?

- › Conllevan un trabajo reflexivo y acordado para la elección y enunciación de las dimensiones que serán observadas y de los criterios de evaluación y por esto mismo, constituyen una práctica de afinada de valoración.
- › Brindan un trazado específico de las diferentes casos de respuesta o desempeño, lo que posibilita acopiar información de óptima calidad y relevancia al evaluar y esclarecer los procesos de enseñanza, desde la perspectiva de retroalimentación y la proyección de mejoras en la enseñanza y apoyo al aprendizaje .
- › Ayudan a acrecentar la “objetividad” de las apreciaciones docentes respecto del logro de los estudiantes, contribuyendo a corroborar consistencia entre desempeño y juicio.
- › Orientan al docente -a partir de un registro legible y puntual, enfocado en los estándares de desempeño concretos y en el trabajo del estudiante-, para que fije de manera específica los criterios con los cuales va a medir y documentar el progreso de los estudiantes, condescendiéndole la posibilidad describir cualitativamente los distintos niveles de logro que estos deben alcanzar, suministrándole a la vez información sobre la efectividad del proceso de enseñanza que está llevando a cabo.
- › Suponen un registro objetivo que permite que los estudiantes evalúen y analicen la versión final de sus trabajos o tareas, antes de ser proporcionadas al educador y por ello constituyen una herramienta al servicio de la mejora de sus desempeños. Al mismo tiempo, les ofrecen retroalimentación sobre sus fortalezas y debilidades en las áreas que deben mejorar y posibilita que los mismos conozcan los criterios de calificación con que serán evaluados, y especialmente el patrón de desempeño que reflejará calidad en sus trabajos.

- › Fundan e instalan la responsabilidad, la autorreflexión y proveen criterios específicos al estudiante para medir y documentar su progreso, mostrándole caminos para mejorar su desempeño en las tareas.

Ejemplo: **Rúbrica**

Criterio	Niveles de desempeño (puntaje o apreciación)				Calificación (cuantitativa o cualitativa)
	Insatisfactorio	Necesita apoyo	Satisfactorio		
Interpretar gráficos de sistemas de nutrición	. No se identifican los órganos. . Se confunden con los órganos de otros sistemas.	.No distingue procesos que se muestran en los gráficos (absorción, circulación, hematosi,etc)	.Identifica órganos, conexiones, procesos de nutrición que se muestran.	.Puede efectuar una explicación de lo interpretado en los gráficos	
Modelizar sistemas del organismo humano	.No representa un modelo de un sistema (falta de diversos materiales, colores, formas de comunicar, etc)	-Necesita recurrir a material bibliográfico que le permita indagar sobre las conexiones entre los órganos del sistema elegido	.Construye modelo	Explica la función y conexiones entre los órganos del sistema	

Utilizar vocabulario específico	.Uso de vocabulario vulgar	.Necesita armar glosario y fijar términos.	.Uso correcto de la terminología	.Usa adecuadamente el vocabulario específico y lo aplica a otras situaciones de aprendizaje.	
---------------------------------	----------------------------	--	----------------------------------	--	--

6. FUENTES DE CONSULTA

Recursos Auxiliares

Se sugiere visitar los siguientes sitios:

- http://www.rojas.uba.ar/contenidos/revistas/index_revistas.php# En esta página se encuentra la revista digital *Nautilus*, cuyos números se pueden descargar en formato PDF y se pueden seleccionar de acuerdo a índice.
- <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001447.pdf> Aquí se encuentra el libro *Historias para pensar la Ciencia*, de Eduardo Wolovelsky, donde se hallan relatos, biografías y textos científicos para trabajar en el aula.
- <http://www.rojas.uba.ar/contenidos/nautilus/index.php> Se pueden descargar archivos de audio, algunos a modo de programas radiales, donde se abordan historias de la ciencia, textos originales de científicos, temas interesantes en general para trabajar simulaciones.
- <http://www.historiasdelaciencia.com/> Página web dedicada al tema, muy actual, con variados recursos. Se destacan entre los recursos los libros electrónicos para descargar, donde encontramos variedad de títulos. Entre otros recursos, en la solapa *Ciencia y técnica* hay enlaces como *Malaciencia*, donde se comentan películas, series de televisión, libros, en los que se analizan los temas supuestamente científicos tratados en ellos.
- <http://octaviobenjaminbiologiai.blogspot.com.ar/2010/06/la-celula.html>, sitio donde se encuentran ejemplos de estudios de casos.
- <http://aprenderencasa.educ.ar> Contiene una variedad de temas y de actividades para que utilicen los docentes y también para los alumnos, con muchos enlaces a otras páginas que

contienen recursos documentales, videos, simulaciones, animaciones, actividades de laboratorio.

- <http://www.biologia.edu.ar/index.html> Recursos educativos en español en la red sobre Biología Molecular, Metabolismo, Microbiología, Virología y otros temas. Animaciones, textos, gráficos, dibujos explicativos y esquemas hacen de este sitio una buena fuente de información para estudiantes de nivel medio y superior. Sitio de hipertextos de la Universidad Nacional del Nordeste.
- <http://www.ibt.unam.mx/El> Instituto de Biotecnología es una entidad universitaria perteneciente al Subsistema de la Investigación Científica (SIC), que realiza investigación de excelencia académica para el desarrollo de la biotecnología moderna, generando conocimiento en diversas áreas y disciplinas tales como la ingeniería celular, biología del desarrollo, biología estructural, fisiología, microbiología y medicina moleculares, así como las relacionadas con la biocatálisis, los bioprocesos y la biología molecular de plantas. Asimismo, participa activamente en la formación de recursos humanos especializados, principalmente a través de su programa de maestría y doctorado en Ciencias Bioquímicas
- <http://www.elmundo.es/especiales/2001/02/ciencia/genoma/portada.html> Información clara y variada respecto de los genomas.
- <http://www.cienciaybiologia.com/bggeneral/historia-estudio-celula.htm> Ciencia y Biología: estudio de la célula.
- <http://ri.conicyt.cl/575/article-23317.html> Comisión Nacional de Investigación científica y tecnológica del Gobierno de Chile
- www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/index.html Revista electrónica Química Viva, focalizada en temáticas relacionadas con química biológica y biología molecular
- <http://www.elmundo.es/especiales/2001/02/ciencia/genoma/portada.html> Genoma: el alfabeto de la especie humana.
- <http://www.ucm.es/info/genetica/AVG/problemas/Codigen.htm> Trabajo de la Universidad Complutense de Madrid
- http://www.elmundo.es/especiales/2003/02/salud/genetica/descifrar_la_vida.html Este sitio fue diseñado por el periódico español El Mundo y contiene información en forma gráfica y videos sobre ADN, cromosomas y enfermedades detectadas y cronología de la investigación genética. En la sección “Lo que se descifró” se muestra de forma muy clara cada uno de los cromosomas humanos y las enfermedades asociadas con ellos. La sección “Cuentos de ADN”

presenta algunas obras del pintor Salvador Dalí que hacen alusión a la molécula. Hay una cronología sobre genética, que cuenta la historia de la disciplina desde la época de Darwin y Mendel.

- <http://ibmc.umh.es/default.asp> Instituto de Biología molecular y celular de la Universidad Miguel Hernández de Alicante, España
- <http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/transgenicos> Organización ecologista y pacifista internacional, económica y políticamente independiente, tiene como objetivo proteger y defender el medio ambiente y la paz, interviniendo en diferentes puntos del Planeta donde se cometen atentados contra la Naturaleza. Greenpeace lleva a cabo campañas para detener el cambio climático, proteger la biodiversidad, acabar con el uso de la energía nuclear y de las armas y fomentar la paz.
- <http://www.biodiversidadla.org/content/view/full/8635> Organización dedicada a la divulgación de materiales sobre biodiversidad en América Latina.
- <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des4.htm> Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad biológica, cultural y social, asociación civil I.G.J. res. 000834
- <http://www.cima.org.ar/Transgenicos.htm> Comisión Interdisciplinaria de Medio Ambiente
- <http://www.prodiversitas.bioetica.org/> Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad biológica, cultural y social.
- <http://www.garrahan.gov.ar/sangredecordon/> En la Argentina se avanza con los implantes de células madre. ¿Qué es la sangre de cordón umbilical? La sangre de cordón es la sangre que queda en la placenta una vez que ha nacido el bebé. ¿Para qué se usa la sangre de cordón umbilical? Los trasplantes de médula ósea se usan para tratar numerosas enfermedades.
- www.slideshare.net/AnaBasterra/a-pie-de-aula-los-proyectos-de-aprendizaje-42687354?utm_source=slideshow&utm_medium=ssemail&utm_campaign=upload_digest Trabajando a través de proyectos. Universidad de Zaragoza. 2014.
- Blanchard, M.R., Harris, J. y Hofer, M. (2009). Science learning activity types. Extraído el 7 de junio de 2013 “Tipología de Actividades para las Ciencias Naturales” <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/ScienceATsSpanishDec09.pdf>
- Evolución de los Homínidos: <http://www.portalciencia.net/antroevoGARh.html>
- Claves de la Evolución Humana: (<http://www.atapuerca.tv/recursos/docencia>)

Programas y Recursos en las clases de Biología

-Bio Imágenes. Banco de Imágenes de la Facultad de Ciencias Complutense de Madrid.

<http://www.bioimagenes.com>

-Cells Alive. Galería de imágenes con microfotografías electrónicas.www.cellsalive.com/gallery.htm

-Museo Virtual de la Ciencia. Gobierno de España
(<http://museovirtual.csic.es/salas/micros/m2.htm>).

-Herbario Virtual de la Universidad de Navarra<http://www.unav.es/botanica/visus/>).

-BioVisions Universidad de Harvard (<http://multimedia.mcb.harvard.edu>).

Portal educ.ar

-Infografías animadas educativaswww.infografias.educ.ar

Videos.educ.ar

[www.videos.educ.ar/category/Disciplinas/_ Biología](http://www.videos.educ.ar/category/Disciplinas/_Biología)

Museos Virtuales

-Atapuerca: Excavaciones de Atapuercawww.atapuerca.org/

Museos Vivos

Museo Argentino de Ciencias Naturales www.museosvivos.educ.ar

Simuladores de técnicas y procedimientos científicos

(<http://phet.colorado.edu/es/>

Proyecto Biológico. Universidad de Arizona<http://www.biologia.arizona.edu/>

<http://biomodel.uah.es/epb/inicio.htm>).

- Anatomy 3D Anatronica: Guía 3D gratuita del esqueleto humano y la anatomía muscular que presenta una avanzada interfaz táctil

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.GoodwillEnterpriseDevelopment>.

Anatronica&feature=search_result#?t=W251bGwsMSwyLDEsImNvbS5Hb29kd2lsbEVudGVycHJpc2VEZXZlbG9wbWVudC5BbmF0cm9uaWNhIl0

Microscopios Virtuales

Proyecto financiado por la NASAwww.virtual.itg.vivc.edu/microscop

<http://www.genmagic.net/fisica/pl1c.swf>

Bibliografía

General:

- ✓ Aduriz Bravo, A. (2005) “Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales”. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires.
- ✓ Anijovich, R. (2010) “la evaluación significativa”. Ed. Paidós. Buenos Aires.
- ✓ Calilloni, A. (2010). “La Evaluación de trabajos elaborados en grupo”. Ed. Paidós. Buenos Aires.
- ✓ Carretero, M. (2005) “Construir y enseñar las ciencias experimentales”. Ed. Aique, Buenos Aires.
- ✓ CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN (2006). Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Ciencias Naturales. 3º Ciclo EGB/Nivel Medio. Extraído el 7 de junio de 2013 desde <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL000975.pdf>
- ✓ Davini, M. C. (2008). Métodos de enseñanza. Didáctica general para maestros y profesores. Buenos Aires: Santillana.
- ✓ Del Carmen, L. y otros. (1999). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. ICE Horsori, Barcelona, España.
- ✓ Ed. Laia, Barcelona, España.
- ✓ Kaufman, M. y Fumagalli, L. (comps.) Enseñar ciencias naturales: reflexiones y propuestas didácticas. Buenos Aires: Paidós.
- ✓ Fourez, G. (1998) “Alfabetización científica y tecnológica”. Ed. Coihué, Buenos Aires.
- ✓ Fumagalli, L. (1999). Los contenidos procedimentales de las ciencias naturales en la EGB.
- ✓ Furió, C. y otros. (2001). “Finalidad de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria: ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica” “En Revista Enseñanza de las Ciencias, 19 (3) 365-376. Barcelona, España.
- ✓ Furman, M. y Podestá, M.E. (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires: Aique.

- ✓ Furman, M. Y Podestá M. (2009) “La aventura de enseñar Ciencias Naturales”. Ed. Aique, Buenos Aires.
- ✓ Furman, M. y Podestá, M. E. (2009). La aventura de enseñar Ciencias Naturales. Buenos Aires: Aique.
- ✓ Galagosky, L. (coord.) (2008). “¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?” Ed. Biblos, Buenos Aires, Argentina.
- ✓ García de Ceretto, J. (2007). “El conocimiento y el currículum en la escuela. El reto de la complejidad”. Ed. Homo Sapiens, Buenos Aires.
- ✓ Izquierdo, M Y Sanmartí, N. (2000). “Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Naturaleza”, en: Jorba, J., Gómez, I. y Prat, A. “Hablar y escribir para aprender”. Madrid: Síntesis.
- ✓ Jiménez Aleixandre, M.P. y Sanmartí, N. (1997). “¿Qué Ciencia Enseñar?: Objetivos y Contenidos en la Educación Secundaria”. En Del Carmen, Ll. (coord.): “La Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria”. 17-45. Ed. Horsori, Barcelona.
- ✓ Liguori, L. y Noste M. I. (2005). “Didáctica de las ciencias naturales”. Ed. Homo Sapiens, Rosario, Argentina.
- ✓ Litwin, E. (2010). “La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza”. En A. R. Camilloni, S. Celman, E. Litwin, & M. Palou de Maté, La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico Contemporáneo. Ed. Paidós. Buenos Aires.
- ✓ Meinardi, E. (2010). “Educar en ciencias”. Ed. Paidós, Buenos Aires, Argentina.
- ✓ Mishra, P. y Koehler M.J. (2007). Technological pedagogical content knowledge (tpck): Confronting the wicked problems of teaching with technology.
- ✓ Mishra, P. y Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge:
- ✓ Montserrat. (1989). “La pedagogía operatoria- un enfoque constructivo de la educación”.
- ✓ Moreno, M. (1989). “La pedagogía operatoria – la aplicación de la psicología genética en la escuela”. Ed. Laia, Barcelona, España.
- ✓ Pozo J. y Gómez Crespo M. A. (2000). “Aprender y enseñar ciencias. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico”. Ed. Morata, Madrid.

- ✓ Reig, D. (2012). Videoconferencia ofrecida por IBERTIC: Sociedad aumentada y aprendizaje. Revolución social, cognitiva y creativa, evolucionamos en la web social desde las TIC. Disponible en: <http://redesoei.ning.com/video/sociedadaumentada-y-aprendizaje-ibertic>
- ✓ Sagol, C. (2011). El modelo 1 a 1. Notas para comenzar. Serie estrategias en el aula para 1 a 1. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- ✓ Sagol, C. (2011). El modelo 1 a 1. Notas para comenzar. Serie estrategias en el aula para 1 a 1. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación.
- ✓ Salomón, P. (2012). Campbell, N., Reece, J. (2007). Biología. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 7ª ed.
- ✓ Salomón, P. (2012). Enseñando biología con las TIC. Buenos Aires: Cengage Learning Education.
- ✓ Salomón, P. (2012). Integración de la tecnología educativa en el aula. Enseñando Biología con las TIC. Buenos Aires: Cengage Learning.
- ✓ Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. En Perales Palacios, F. J. y Cañal, P. Didáctica de las ciencias experimentales. Alcoy: Marfil.
- ✓ Sanmartí, N. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid: Síntesis Educación.
- ✓ Veglia, S. (2007). “Ciencias Naturales y aprendizaje significativo. Claves para la reflexión didáctica y la planificación”. Ed. Novedades Educativas, Buenos Aires.

Específica

- Foladori, G. (2002). “Contenidos Metodológicos de la Educación Ambiental”. Tópicos en Educación Ambiental 4(11), pág. 33-48.
- Gellon, G. (2005): “La ciencia en el aula”. Ed. Paidós, Buenos Aires.
- Izquierdo, M. (1996). “Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de Ciencias Naturales las ciencias”. Ed. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 8: 7-21.
- Kaufman, M. y Fumagalli, L. (2000). “Enseñar ciencias naturales. Reflexiones y propuestas didácticas” (Comp.). Ed. Paidós, Barcelona.

- Mayr, Ernst. (2006). “Por qué es única la Biología: Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica”. Ed. Katz. Buenos Aires.
- Rivarosa, A. (2006). “Alfabetización científica y construcción de ciudadanía: retos y Dilemas para la enseñanza de las ciencias”. Biblioteca virtual de UNESCO-América Latina.
- Tirado Segura, F. Y López Trujillo, A. (2000). “Problemas de la Enseñanza de la Biología”. En Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal.
- Perfiles Educativos. México D.F: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Venegas, M. y otros. (2008). “Biología, los intercambios de materia y energía en los seres vivos”. En “Aportes para la enseñanza. Nivel Medio. La escuela vuelve a la escuela”. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación.
- Weiss, Martha y B. Greco. (1995). “Educación sexual, charlando sobre nuestra sexualidad”. Ed. Troquel, Buenos Aires.