



ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS
DE NIVEL MEDIO

PROGRAMA DE **BIOLOGÍA**

SEGUNDO AÑO
RESOLUCIÓN N° 1636/SED/2004

PLAN CBU (RM N° 1813/88 Y 1182/90)
PLAN BC (DECRETO N° 6680/56)

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Dirección de Currícula. 2004

Dirección General de Planeamiento
Dirección de Currícula
Bartolomé Mitre 1249 . CPA c1036aaw . Buenos Aires
Teléfono: 4375 6093 . teléfono/fax: 4373 5875
e-mail: dircur@buenosaires.edu.ar

Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en esta obra, hasta 1.000 palabras, según Ley 11.723, art. 10º, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si éste excediera la extensión mencionada deberá solicitarse autorización a la Dirección de Currícula. Distribución gratuita. Prohibida su venta.

GOBIERNO DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Jefe de Gobierno

DR. ANÍBAL IBARRA

Vicejefe de Gobierno

LIC. JORGE TELERMAN

Secretaria de Educación

LIC. ROXANA PERAZZA

Subsecretaria de Educación

LIC. FLAVIA TERIGI

Directora General
de Educación Superior

LIC. GRACIELA MORGADE

Directora General
de Planeamiento

LIC. FLORENCIA FINNEGAN

Directora General
de Educación

HAYDÉE C. DE CAFFARENA

Directora de Currícula

LIC. CECILIA PARRA

Dir. de Educación

Media y Técnica

PROF. DOMINGO TAVARONE

Dir.º de Educación

Artística

LIC. BEATRIZ ZETINA

ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS DE NIVEL MEDIO. SEGUNDO AÑO

EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO CENTRAL: Marcela Benegas (Coordinadora),
Ana Campelo, Graciela Cappelletti, Marta García Costoya.

BIOLOGÍA: Laura Lacreu, Laura Socolovsky, Mirta Kauderer.

EDUCACIÓN CÍVICA: Isabelino Siede, Nancy Cardinaux, Vera Waksman.

EDUCACIÓN FÍSICA: Eduardo Prieto, Silvia Ferrari.

GEOGRAFÍA: Adriana Villa, Viviana Zenobi.

HISTORIA: Mariana Canedo, María Elena Barral.

INFORMÁTICA: Susana Muraro, Rosa Cicala.

LENGUA Y LITERATURA: Delia Lerner, María Elena Rodríguez, Hilda Weitzman.

MATEMÁTICA: Patricia Sadovsky, Carmen Sessa, Gema Fioriti.

MÚSICA: Clarisa Alvarez, Gustavo Vargas.

PLÁSTICA: Graciela Sanz.

TEATRO: Helena Alderoqui.

TECNOLOGÍA: Abel Rodríguez de Fraga, Claudia Figari, Jorge Petrosino.

PROYECTO SOCIEDAD, CULTURA Y ARTE: Helena Alderoqui y Gabriela Fabbro.

EDUCACIÓN PARA LA SALUD: Arturo Sala y Nuria Sala.

COLABORACIÓN: Cecilia Ullman (Plástica), Paula Ferrer (Teatro).

Í N D I C E

PROGRAMA DE BIOLOGÍA 7

FUNDAMENTACIÓN **7**

FINALIDADES Y PROPÓSITOS **9**

CONTENIDOS **12**

Unidad 1. El origen de la vida **14**

Unidad 2. La célula eucariota: estructura y funciones **17**

Unidad 3. La multiplicación de las células eucariotas **19**

Unidad 4. La diversidad de los seres vivos **21**

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE **24**

G.C.B.A.

PROGRAMA DE **BIOLOGÍA**

FUNDAMENTACIÓN

Los contenidos que se proponen para la asignatura Biología en los primeros años de la escuela media implican para los alumnos un cambio cualitativo respecto de la propuesta para el área de Ciencias Naturales de la escuela primaria.

Mientras que en la escuela primaria se propone una aproximación básicamente descriptiva al estudio de los fenómenos naturales que apunta al reconocimiento y a la sistematización de la diversidad de estos fenómenos, en la secundaria se inicia un recorrido en el que el énfasis de la enseñanza está puesto en aproximar a los estudiantes a modelos que permiten explicar dichos

fenómenos, dándoles nuevas interpretaciones y significados. Cuando llegan a segundo año, los alumnos ya han tenido oportunidad, en primero, de acercarse a la modelización a propósito del análisis sistémico y de las explicaciones sobre la estructura de la materia. Esta aproximación servirá de sustento para avanzar en segundo año donde se propone ampliar el campo de aplicación de aquellos modelos e introducir otros nuevos.

El pasaje de un estudio más centrado en la descripción fenomenológica de la naturaleza a uno más explicativo implica cambios en los procesos de conceptualización que requieren ser atendidos en la enseñanza. Se procurará atender especialmente los siguientes aspectos:

En primer lugar, se acentúa la necesidad de distinguir entre distintos tipos de información. El desarrollo de una clase se enriquece cuando se ponen en juego distintos niveles de conocimientos que aportan tanto los estudiantes como los docentes; que pueden provenir de los textos o ser resultado de debates, de observaciones a través del microscopio, de fotografías y esquemas o de los resultados de actividades experimentales. Estos conocimientos pueden ser datos, inferencias, opiniones, casos particulares, generalizaciones, modelos explicativos o versiones escolares de teorías. La enseñanza promoverá la distinción entre estos niveles de conocimiento, estableciendo relaciones pertinentes entre ellos.

En segundo lugar, es tarea de la enseñanza ofrecer oportunidades para que los conocimientos se pongan en juego en distintos contextos, ya sean estos experimentales, históricos, cotidianos, de impacto social. Los aprendizajes están estrechamente ligados a los contextos en los cuales han tenido lugar, y su transferencia no es espontánea.

En tercer lugar, se tendrá en cuenta que muchas de las explicaciones que se formulan desde el ámbito de la ciencia son contradictorias con las que se ofrecen desde el sentido común y por lo tanto con las ideas que los propios alumnos tienen acerca de los fenómenos naturales. Esto suele producir en ellos una cierta sensación de ajenidad respecto de los conocimientos que se enseñan. La enseñanza pondrá énfasis en la presentación de los modelos como construcciones que se elaboran con el fin de interpretar y anticipar hechos y fenómenos, hará explícitas las preguntas o los problemas que las originan y pondrá en evidencia la relación entre los hechos observados y las explicaciones mediadas por una elaboración intelectual. Este aprendizaje se verá facilitado si se ofrece a los alumnos la oportunidad de analizar el desarrollo de algunos conceptos a lo largo de la historia de la ciencia, y de intentar ellos mismos explicaciones fundamentadas de los fenómenos en estudio, ponerlas a consideración de sus pares, debatirlas y contrastarlas.

El aprendizaje de los contenidos propuestos para la asignatura supone también que los alumnos reflexionen acerca de cómo se construyen las explicaciones en las ciencias. Las concepciones más tradicionales y más arraigadas en el sentido común conciben el desarrollo de la ciencia como una acumulación de conocimientos que da como resultado verdades inalterables. Las nuevas concepciones se sustentan en que el desarrollo científico es una producción cultural y representa las explicaciones socialmente aceptadas en un determinado momento histórico. Algunos ejemplos de la historia de las ciencias, como los relativos a las teorías sobre el origen de la vida, "la teoría celular", o la de "la selección natural" son apropiados para proponer reflexiones en tal sentido.

La enseñanza de la Biología promoverá en los alumnos una reflexión acerca de los alcances y limitaciones del conocimiento científico, ya que si bien es una poderosa herramienta explicativa y predictiva, no tiene respuestas para todas las preguntas. "El conocimiento científico es un aporte considerable para los debates éticos y/o políticos. No se trata de que las representaciones científicas nos impongan algún día una decisión ética o política, sino que ellas nos dan elementos para comprender mejor tanto las posibilidades que se ofrecen a nuestras libertades, como las consecuencias de nuestras elecciones posibles."¹

Por ello nos proponemos que los alumnos puedan discutir sobre estas temáticas y recurrir a diversas fuentes de información que les permitan formarse opiniones personales y apreciar algunas características de esta forma particular de conocimiento.

FINALIDADES Y PROPÓSITOS

Una de las finalidades de la asignatura Biología para segundo año es la de acercar a los alumnos al conocimiento científico de la vida, tan claramente caracterizado por Salvador Luria² en el siguiente párrafo: "La vida tiene dos aspectos científicos: la vida en acción y la vida en el tiempo. La vida en acción es el funcionamiento de los organismos vivientes [...]. La vida en el tiempo es la persistencia, desaparición y sustitución de los organismos, tanto en virtud de la muerte individual como de la generación y la proliferación diferencial

1 | G. Fourez. *Alfabetización científica y tecnológica*, Buenos Aires, Colihue, 1994.

2 | S. E. Luria. *La vida, experimento inacabado*, Madrid, Alianza, 1973.

de especies nuevas: en una palabra, la evolución. Estos dos aspectos, bioquímica y evolución, hacen de la vida un fenómeno único y singular en la historia de la Tierra, fenómeno que ya mucho antes de la aparición del hombre había impreso su profunda huella en los rasgos, el clima y la estructura misma del planeta Tierra."

Desde este punto de vista este programa se sostiene en dos pilares.

Por una parte, pone el foco en el estudio de dos de las funciones básicas que responden a los principios de autoconstrucción y autoperpetuación de los organismos: la nutrición y la reproducción. El otro pilar está dado por la perspectiva evolutiva. Así, se propone el estudio de las explicaciones acerca del origen y la constitución de las primeras células con el fin de poner de relieve la importancia de ambos principios como propiedades constitutivas de todo ser vivo. Es desde este enfoque que se aborda centralmente la universalidad de dichas funciones, mientras que la diversidad de las estructuras y los comportamientos asociados se analiza como casos de las adaptaciones resultantes de la selección natural a lo largo de la historia de la vida en la Tierra.

En este año se retoma el enfoque sistémico abordado en primer año. Este enfoque facilita el estudio de estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia. A la vez, la modelización de los organismos como sistemas abiertos favorece el estudio de la función de nutrición.

Conocer en Ciencias Naturales no sólo significa conocer teorías, datos, informaciones. También implica unas maneras de aproximarse al conocimiento que le son propias, y a las que llamamos "modos de conocer".³ Es un propósito de este programa articular la enseñanza de conceptos y modos de conocer como una manera de enriquecer y hacer más significativos los aprendizajes de los alumnos.

3 | Bajo esta denominación, el equipo de Ciencias Naturales de la Dirección de Currícula, reúne los procedimientos y las actitudes. Se considera que esta agrupación –más que su presentación por separado– contribuye a mostrar que todos ellos son contenidos que dan cuenta de las maneras particulares de conocer en Ciencias Naturales.

A MODO DE EJEMPLO

En el cuadro de contenidos se pueden encontrar los conceptos: "Células eucariotas. Modelos que describen las células vegetales y animales: Vacuolas, cloroplastos y pared celular como característica que diferencian a las células vegetales de las animales", asociados a los siguientes modos de conocer: "Discusión acerca de los criterios que se utilizan para la clasificación de los diversos tipos celulares" y "observación microscópica y formulación de inferencias a partir de lo observado. Contrastación con información de textos, esquemas, microfotografías, videos".

Finalmente se propone acercar a los alumnos al conocimiento de algunas de las ideas que, a lo largo de la historia, contribuyeron a conformar los modelos científicos actuales. De este modo se favorece la construcción de una noción de ciencia como un proceso histórico y social.

Estas finalidades se especifican en los siguientes propósitos:

- Seleccionar situaciones y problemas que promuevan en los alumnos una búsqueda activa de explicaciones personales que superen las descripciones de los fenómenos.
- Promover situaciones que favorezcan la reflexión en torno de las distintas creencias y perspectivas (actuales o históricas) desde las que pueden analizarse los procesos relacionados con la vida y su origen.
- Promover en los alumnos una mirada de los organismos desde una perspectiva sistémica que pone el acento tanto en las interacciones entre las partes entre sí, como de éstas con el todo.
- Ofrecer a los alumnos la posibilidad de apropiarse de modelos consistentes con las explicaciones científicas (como la teoría celular), que permiten interpretar los seres vivos como organismos que se autoconstruyen y se autopertéñan.
- Proponer situaciones en las que los alumnos tengan que diseñar experimentos (identificar variables que es necesario controlar, prever formas de registro), discutir sus diseños, ajustarlos, llevarlos a cabo e interpretar y comunicar los resultados obtenidos.

- Favorecer la búsqueda y la selección (con niveles de autonomía crecientes) de fuentes pertinentes de información para acceder a conocimientos sistematizados, o para tomar conocimiento de investigaciones científicas recientes o de debates que se producen en la sociedad a partir de esas investigaciones.
- Seleccionar situaciones actuales o pasadas como ejemplos para analizar y reflexionar con los alumnos acerca de las connotaciones éticas, económicas, sociales, asociadas a los avances científico-tecnológicos vinculados con la biodiversidad.
- Promover instancias de intercambio y discusión en las cuales los alumnos deban fundamentar posiciones apelando tanto a resultados experimentales (propios o ajenos) como a los modelos explicativos estudiados, y favorecer el desarrollo de una actitud de disposición a modificar sus posturas frente a argumentos razonables.

CONTENIDOS

Los contenidos de este programa se presentan organizados en dos columnas: la de los conceptos y la de los modos de conocer. Los conceptos se presentan jerarquizados en dos niveles. Los modos de conocer, en la columna de la derecha, acompañan los conceptos con el fin de poner de manifiesto las relaciones entre unos y otros, y facilitar su enseñanza articulada. Se privilegió explicitar aquellos modos de conocer que mejor dan cuenta del alcance esperado en la enseñanza de los conceptos.

La secuencia en que se presentan los contenidos no prescribe un orden en la enseñanza ya que éste está condicionado por los estilos docentes y por los grupos de alumnos. Sin embargo, la que se presenta es una secuencia posible. Según esta secuencia, la primera unidad aborda las características de los seres vivos: el metabolismo, la reproducción y la organización celular, fundamentadas en su origen y evolución. Sobre la base de estos principios, la segunda y la tercera unidad se detienen en el estudio de la célula y sus principales estructuras asociadas a las funciones. Mientras que en la segunda se focaliza especialmente en la función de nutrición, en la tercera se hace centro en las distintas formas de multiplicación celular. Finalmente, en la cuarta unidad, se retoman las funciones estudiadas a nivel celular para desplegarlas en el estudio de la diversidad de estructuras y comportamientos en el mundo vivo. En este recorrido se aproxima a los alumnos a las teorías que explican esta diversidad desde un punto de vista evolutivo. Una vez que los

alumnos han podido conocer la biodiversidad y los modelos que la explican, esta unidad termina proponiendo un debate en relación con la problemática de su estudio (la necesidad de la clasificación) y de su importancia como recurso.

Por último, todo el programa está atravesado por un eje que toma como referencia el conocimiento científico como actividad humana. En este sentido se propone presentar los conocimientos actuales como resultado de debates entre puntos de vista diferentes que se desarrollaron en distintas épocas de la historia. Esta perspectiva contribuye también a que los alumnos perciban las leyes y las teorías científicas como construcciones humanas que, aunque potentes y explicativas, no constituyen verdades absolutas.

UNIDAD 1

EL ORIGEN DE LA VIDA

CONCEPTOS

► El origen de la vida según la concepción actual. Postulados de Oparín y Haldane.

- ◆ Hipótesis sobre las condiciones de la Tierra primitiva: composición química de la atmósfera y de la superficie terrestre.
- ◆ Explicaciones sobre la formación de las primeras moléculas complejas. Principales fuentes de energía.
- ◆ Los antecesores de las primeras células: los coacervados como sistemas abiertos.

► Aparición de las primeras células: metabolismo y reproducción.

- ◆ La membrana celular como límite: entrada y salida de materiales, homeostasis.
- ◆ Metabolismo primitivo: heterótrofos anaeróbicos, primeros fotosintetizadores y condiciones para la aerobiosis.
- ◆ La capacidad de replicación.

MODOS DE CONOCER

Análisis de diferentes modelos que explican el origen de la vida. Discusión y argumentación desde distintas concepciones.

Análisis de experiencias históricas: el experimento de Urey y Miller. Representación de las moléculas y de sus transformaciones mediante modelos analógicos tridimensionales. Discusión sobre los alcances y las limitaciones de dichos experimentos.

Discusión acerca de la importancia de la delimitación de un medio interno para el establecimiento de la vida.

Interpretación y sistematización de información de diversos textos y videos.

Reconocimiento de las relaciones recíprocas entre las condiciones ambientales de la Tierra primitiva y el surgimiento de organismos con metabolismos diversos.

Búsqueda y análisis de ejemplos de sistemas abiertos. Interpretación y elaboración de diagramas y otras formas de representación.

Establecimiento de analogías con el metabolismo en los sistemas biológicos.

Establecimiento de relaciones entre las características de los seres vivos y las condiciones de su origen.

► **Células procariotas y eucariotas. Modelos que las describen.**

- ◆ Similitudes y diferencias entre células procariotas y eucariotas.

► **Origen de los organismos multicelulares**

- ◆ Multicelularidad y relación superficie/volumen.
- ◆ La multicelularidad y la especialización.

► **Los seres vivos después del origen: todo ser vivo proviene de otro ser vivo.**

- ◆ Explicaciones sobre la generación de nuevos organismos.
- ◆ Aportes de Pasteur.
- ◆ Investigaciones que confluyeron en la formulación de la Teoría Celular.

Comparación de las estructuras celulares procariota y eucariota.

Establecimiento de relaciones entre la estructura de ambos tipos celulares y la teoría endosimbiótica.

Búsqueda e interpretación de información en textos, esquemas, microfotografías.

Organización y sistematización de la información.

Comparación de organismos unicelulares y tejidos a escala microscópica.

Establecimiento de relaciones entre la organización multicelular, la especialización de funciones y la relación superficie/volumen.

Aproximación a las teorías que explican el origen de los organismos multicelulares.

Realización de experiencias que ofrecen datos referidos a la incidencia de la relación superficie/volumen en los sistemas biológicos. Análisis de análogos concretos.

Interpretación de información.

Discusión sobre la incidencia de la vida en las condiciones de la Tierra: la imposibilidad de la generación espontánea.

Establecimiento de relaciones entre el desarrollo de las distintas técnicas de observación y la formulación de la Teoría Celular.

Análisis de experiencias históricas sobre la generación espontánea. Formulación de preguntas y argumentación desde cada una de las posturas.

Diseño y realización de experiencias.

ORIENTACIONES

En esta unidad se propone estudiar el origen de la vida y las primeras etapas de su evolución, haciendo un recorrido por las teorías que explican el surgimiento de los organismos unicelulares procariotas, el de las células eucariotas y, finalmente, el de los organismos multicelulares.

También se propone estudiar el fenómeno de la vida desde un enfoque sistémico, recuperando conocimientos que los alumnos han aprendido en primer año, y haciéndolos jugar en un contexto diferente. En este sentido, el análisis de los coacervados como sistemas abiertos puede constituirse en un puente que permita articular las explicaciones propuestas por Oparín con el estudio de la célula como unidad funcional y estructural de los seres vivos.

Se recomienda revisar los conceptos de nutrición autótrofa y heterótrofa, y de respiración aeróbica, centrando la atención en la fotosíntesis y la ingestión de alimentos como procesos de incorporación de materiales y de energía, y en la respiración como un proceso de transformación y obtención de energía aprovechable para el organismo.

En lo referido a la distinción entre los tipos celulares procariota y eucariota, se sugiere insistir en que no sólo se tome en cuenta la presencia o la ausencia de núcleo, sino también de estructuras membranosas internas. Esto permitirá integrar estos conocimientos con la teoría mediante la cual se explica el origen de las células eucariotas a partir de las procariotas.

Las limitaciones que impone la relación superficie/volumen al tamaño celular es una idea que contribuye a comprender la multicelularidad, y a la vez se relaciona con la especialización de las estructuras. Estas nociones sirven de base para la introducción de la diversidad de organismos en relación con los niveles de organización.

En esta unidad se propone realizar observaciones a escala microscópica. Es importante, al organizar la observación con el microscopio, tener en cuenta que los alumnos no están habituados a este instrumento, no sólo a los aspectos técnicos de su uso sino, y especialmente, a "ver" lo que nosotros esperamos que vean a través de él. La observación y la esquematización de lo que se observa, acompañada del debate, la contrastación de ideas y de esquemas y la comparación de éstos con los que ofrecen láminas y/o textos, o con microfotografías, son procedimientos que contribuyen en el aprendizaje de la observación microscópica.

Al finalizar la unidad se propone reflexionar sobre el acontecimiento único e irrepetible que significó el origen de la vida a partir de la materia inerte, debido a los cambios que ocasionó sobre las condiciones ambientales. El sentido de incorporar el estudio de las ideas antiguas acerca de la generación espontánea es el de propiciar esta reflexión, a la vez que introducir a los alumnos en algunas de las discusiones históricas que culminaron al cabo de algunos siglos con la formulación de la Teoría Celular. A la vez, esta última teoría, contrastada con

las espontaneístas, abre la puerta al concepto de la reproducción como único mecanismo de generación de nuevos organismos vivos.

UNIDAD 2

LA CÉLULA EUCARIOTA: ESTRUCTURA Y FUNCIONES

CONCEPTOS

► Células eucariotas. Modelos que describen a las células vegetales y animales.

- ◆ Vacuolas, cloroplastos y pared celular como características que diferencian a las células vegetales de las animales.

► La nutrición en el nivel celular.

LA OBTENCIÓN DE MATERIA:

- ◆ endocitosis y formación de vesículas alimentarias en células animales;
- ◆ los cloroplastos y la síntesis de glucosa en las células vegetales.

LA OBTENCIÓN DE ENERGÍA: las mitocondrias como sede de la respiración en células vegetales y animales.

MODOS DE CONOCER

Discusión acerca de los criterios que se utilizan para la clasificación de los diversos tipos celulares.

Observación microscópica y formulación de inferencias a partir de lo observado. Contrastación con información de otras fuentes: textos, esquemas, microfotografías, videos.

Realización e interpretación de esquemas que representan a la célula como sistema abierto: ubicación de los procesos de endocitosis, fotosíntesis y respiración en las estructuras correspondientes; establecimiento de relaciones entre las entradas y salidas de materiales de la célula como sistema total y de las organelas como subsistemas.

Reflexión acerca de las distintas formas de modelizar a las células y su relación con aquello que se está estudiando.

► **El núcleo celular: material genético portador de información.**

- ◆ Información genética y características estructurales y funcionales de la célula. Alteraciones en la información genética y sus consecuencias.

Establecimiento de analogías entre el ADN y otros sistemas que impliquen traducción de información y los efectos de posibles alteraciones. Establecimiento de relaciones con temas de actualidad relacionados con la manipulación genética.

Interpretación de información proveniente de diversas fuentes.

ORIENTACIONES

En esta unidad se propone el estudio de la célula eucariota poniendo el acento en la relación entre las estructuras y sus funciones. Así, para diferenciar las células vegetales de las animales se plantea centrar el estudio en las relaciones entre las formas de metabolismo y las organelas en las que ocurren los procesos de nutrición (fotosíntesis, endocitosis, respiración celular). Al mismo tiempo, se propone estudiar dichas organelas como subsistemas, reconociendo los intercambios y transformaciones de materia y energía que en ellas ocurren. El conocimiento de las transformaciones químicas estudiadas en primer año podrá ser recuperado aquí para ubicar estos procesos en la estructura celular.

En cuanto al núcleo celular, se propone una primera aproximación a la relación entre la información genética y las características funcionales y estructurales de los organismos, que apela a los conocimientos intuitivos que los alumnos tienen sobre mecanismos de codificación y traducción de información (disquetes, casetes, discos, tarjetas magnéticas). A partir de estos conocimientos intuitivos se espera que puedan realizar analogías adecuadas tanto en lo que hace a la expresión de la información genética en cada individuo, como a las consecuencias que pueden provocar los cambios en dicha información. Las explicaciones sobre el núcleo celular pueden apoyarse en el análisis de experiencias históricas como las de Hammerling con el alga acetabularia. Sobre la base de esta primera aproximación a la función reguladora del núcleo celular, se abordará en la próxima unidad la multiplicación celular como forma de transmisión de la información genética.

Esta unidad ofrece una buena oportunidad para abordar temáticas actuales relacionadas con la manipulación genética. En ese sentido resulta interesante abordar el análisis de artículos de divulgación relativos al tema y favorecer la discusión y la reflexión no sólo en torno a los contenidos biológicos sino también en relación con las implicancias éticas y sociales de estos conocimientos.

UNIDAD 3

LA MULTIPLICACIÓN DE LAS CÉLULAS EUCARIOTAS

CONCEPTOS

► Multiplicación celular y transmisión de la información genética.

- ◆ La reproducción en las células eucariotas: ciclo celular.
- ◆ Cromatina y cromosomas: dos formas de organización del material genético.
- ◆ Consecuencias de la multiplicación celular: reproducción en organismos unicelulares, y formación de tejidos y crecimiento en organismos pluricelulares.

► La reproducción en los organismos pluricelulares.

- ◆ Diferencias entre la reproducción sexual y asexual.
- ◆ La formación de células especializadas en la reproducción sexual. La fecundación.
- ◆ La reproducción sexual y la variabilidad.

MODOS DE CONOCER

Comparación entre la organización del material genético en la interfase y en la división celular con relación a su función.

Comparación de los resultados de la mitosis en organismos unicelulares y multicelulares.

Interpretación de información proveniente de: observaciones microscópicas, textos, esquemas y microfotografías.

Comparación entre la reproducción asexual y sexual. Comparación entre la mitosis y la meiosis.

Reflexión acerca de la importancia del aporte de material genético proveniente de ambos progenitores en relación con la variabilidad.

Establecimiento de relaciones entre la meiosis, el mantenimiento del número de cromosomas en cada especie, la fecundación y la formación de la célula huevo.

Interpretación y organización de información proveniente de textos y/o videos.

ORIENTACIONES

En esta unidad se aborda el segundo aspecto que, junto con el metabolismo, hace posible la vida tal cual la conocemos: la multiplicación celular y la transmisión de la información genética.

La reproducción se aborda aquí haciendo hincapié en su importancia biológica, es decir en la función mediante la cual se transmite la información de una generación a otra. Se propone presentar el ciclo celular mitótico como mecanismo que permite explicar la formación de tejidos en organismos pluricelulares y una de las formas de reproducción de los organismos unicelulares eucariotas. Se espera que la interpretación de esquemas que representan dicho ciclo aproxime a los alumnos a las siguientes ideas: que la cromatina y los cromosomas son dos formas distintas de organización del material genético, y que cada una de estas formas de organización se relaciona respectivamente con la duplicación del mismo y su distribución equitativa entre las células hijas. En el caso de la reproducción sexual, se hace hincapié –por comparación con la asexual– en la importancia que tiene el intercambio de material genético en la variabilidad de las especies. Se espera que puedan explicar las diferencias entre individuos de una misma especie como resultado de la combinación de información proveniente de dos individuos, sin centrarse en el estudio del mecanismo de *crossing over*. A la vez se espera que los alumnos puedan tener un panorama de la complejización de la función como consecuencia de la multicelularidad.

La propuesta para el estudio tanto de la mitosis como de la meiosis está centrada en la comprensión de los mecanismos en relación con las funciones de estos procesos, y no en la memorización de cada uno de los pasos.

UNIDAD 4

LA DIVERSIDAD DE LOS SERES VIVOS

CONCEPTOS

► Unidad de funciones y diversidad de estructuras.

- ◆ La función de nutrición en los distintos niveles de organización.
- ◆ La función de reproducción en los distintos niveles de organización.

► La diversidad biológica como consecuencia de la evolución.

- ◆ Las ideas evolucionistas. Evidencias de la evolución biológica.

► La Teoría de la selección natural y la adaptación.

MODOS DE CONOCER

Estudio comparativo en grupos representativos de los distintos niveles de organización de las adaptaciones relacionadas con:

- *la obtención de nutrientes, el transporte de sustancias, la respiración y la eliminación de desechos;*
- *la producción de células sexuales, la fecundación y el desarrollo embrionario; o la reproducción asexual.*

Análisis de las estructuras de nutrición y de su funcionamiento en términos de sistemas y subsistemas.

Interpretación y organización de información contenida en láminas, textos, muestras de especímenes, videos.

Comparación de las distintas posturas acerca de la evolución biológica. Discusión referida a la validez de cada una de ellas. Establecimiento de relaciones entre el registro fósil y las características morfológicas y fisiológicas de los organismos actuales con las ideas evolucionistas.

Reflexión acerca de los mecanismos de selección artificial, su relación con la variabilidad y la reproducción diferencial.

- ◆ **Variabilidad, cambios ambientales y reproducción diferencial.** Su papel en la adaptación y la formación de especies.

▶ **Actividad humana y biodiversidad.**

LA IMPORTANCIA DE LA CLASIFICACIÓN.

- ◆ Criterios de clasificación: niveles de organización, tipo celular, modalidades metabólicas.
- ◆ Los cinco reinos: una clasificación posible.

LA BIODIVERSIDAD COMO RECURSO.

- ◆ La importancia de la *biodiversidad como recurso*: medidas para su conservación.
- ◆ Factores que afectan la supervivencia de las especies: el concepto de *extinción*.

Establecimiento de relaciones entre la transmisión de la información genética en la reproducción, las condiciones ambientales y el proceso de adaptación en el marco de la Teoría de la selección natural.

Estudio de casos.

Búsqueda de información en libros de texto y/o publicaciones de divulgación científica, especialistas, videos. Interpretación y organización de la información.

Discusión acerca de los diversos criterios de clasificación de los seres vivos. Identificación de los criterios de clasificación en reinos.

Comparación de organismos de los distintos reinos según los criterios de clasificación.

Interpretación de mapas filogenéticos que muestran las relaciones entre estos reinos.

Discusión acerca de los criterios para la inclusión o no de los virus en la categoría de ser vivo.

Interpretación y organización de información proveniente de textos, esquemas, cuadros, dibujos, fotografías, observación de muestras de especímenes.

Discusión acerca de las consecuencias positivas y negativas de la intervención humana sobre la biodiversidad.

Estudio de casos.

ORIENTACIONES

El propósito de esta unidad es el de aproximar a los alumnos a un panorama sobre la diversidad de los seres vivos y sobre los modelos evolutivos que intentan explicarla. Esta aproximación se apoya en el estudio comparativo de una variedad de organismos representativos de los distintos niveles de organización y de los diferentes reinos, poniendo énfasis en las funciones y estructuras que constituyen el eje de este programa: nutrición y reproducción.

Se recomienda seleccionar un conjunto de organismos de los distintos reinos, que constituya una muestra representativa de los diferentes niveles de organización (por ejemplo, bacterias, protozoos, algas y hongos pluricelulares, esponjas, corales y medusas, musgos, gusanos planos, moluscos, helechos, plantas fanerógamas, anélidos, artrópodos, equinodermos, vertebrados) y que, a su vez, permita comparar diversas estructuras vinculadas a la nutrición y a la reproducción en los ambientes acuáticos y terrestres.

La propuesta de un estudio comparativo hace hincapié en las adaptaciones y en las grandes "adquisiciones" evolutivas que pueden ser ejemplificadas en algunos grupos, más que en la descripción detallada de cada uno de ellos. En relación con esto se propone presentar un panorama de los modelos evolutivos que explican la diversidad, en el cual se recomienda diferenciar no sólo las explicaciones de Lamarck y Darwin, sino también incluir los aportes de Stephen Gould en lo referido a la evolución "a saltos", planteada por él, en contraposición con la evolución gradual propuesta por Darwin.

Se espera que los alumnos puedan entender las adaptaciones de los seres vivos como resultado del proceso de selección natural. Esta tarea requiere del análisis y la discusión de variados ejemplos en los cuales los alumnos puedan cuestionar, contrastar y reflexionar acerca de sus ideas que, por lo general, están más cercanas a las de Lamarck que a las de "la selección natural".

La clasificación en cinco reinos (monera, protista, fungi, animal y vegetal) se presenta como una posible, justificada por determinados criterios. En relación con esto, se propone discutir con los alumnos otros criterios posibles, y poner en evidencia que las clasificaciones obedecen a ciertas posturas, o a determinados propósitos de estudio, y en este marco mostrar relaciones filogenéticas entre los grupos de organismos y vincularlas con los criterios de la clasificación actual.

El estudio de la biodiversidad ofrece un marco propicio para abordar temáticas que se debaten en la actualidad relacionadas con el impacto de la actividad humana sobre la dinámica de la vida en la Tierra. La explotación indiscriminada de plantas y animales, la creación de reservas naturales, las profundas modificaciones de los ambientes naturales, las intervencio-

nes biotecnológicas, entre otras problemáticas, aportan oportunidades inestimables para organizar debates que promuevan la búsqueda y la contrastación de información, la toma de postura y la argumentación de ideas por parte de los alumnos.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Dar argumentos a favor de que todo ser vivo proviene de otro ser vivo.
- Explicar las funciones de nutrición en términos de sistemas (y subsistemas) abiertos:
 - Establecer relaciones entre las estructuras y funciones que intervienen en la nutrición de los organismos multicelulares (autótrofos y heterótrofos) y las funciones a nivel celular.
 - Establecer relaciones pertinentes entre las estructuras celulares que intervienen en las funciones de nutrición y los intercambios de materia y energía involucrados en ellas.
- Ejemplificar el papel del ADN como portador de la información genética, apelando a analogías con mecanismos o procesos cotidianos en las que esté en juego la transmisión de información.
- Explicar las estructuras y funciones vinculadas con la reproducción en términos de la continuidad de la especie.
 - Relacionar el crecimiento de los organismos multicelulares y la reproducción de todos los seres vivos con la multiplicación celular.
 - Establecer las diferencias entre la reproducción sexual y la asexual recurriendo a los conocimientos acerca de los sucesos a nivel celular (meiosis, fecundación, mitosis).
 - Relacionar los procesos de meiosis y de fecundación con la formación de organismos diferentes de sus progenitores.
- Explicar la diversidad actual de seres vivos en cuanto a estructuras y comportamientos recurriendo a "la teoría de la selección natural" para brindar argumentos basados en las nociones de variabilidad, reproducción diferencial, cambios ambientales.
- Caracterizar la vida basándose en conocimientos referidos al origen y la evolución, a la estructura celular, al metabolismo y a la reproducción.
- Fundamentar la clasificación de los organismos apelando a conocimientos relativos a los niveles de organización, los modos de nutrición y las relaciones evolutivas.
- Identificar algunos efectos que producen ciertas actividades humanas sobre la biodiversidad.