

BIOLOGÍA

Orientaciones para la planificación de la enseñanza

BIOLOGÍA

Orientaciones para la planificación de la enseñanza

Trayectos de tres y de cuatro años

Biología. Orientaciones para la planificación de la enseñanza / coordinado por Alejandra Amantea. - 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación - Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, 2009.

64 p. ; 30x21 cm. - (Aportes para el desarrollo curricular)

ISBN 978-987-549-407-7

1. Material Auxiliar para la Enseñanza. I. Amantea, Alejandra, coord.
CDD 371.33

ISBN 978-987-549-407-7

© Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Ministerio de Educación
Dirección General de Planeamiento Educativo
Dirección de Currícula y Enseñanza, 2009
Esmeralda 55, 8° piso
C1035ABA - Buenos Aires
Teléfono/Fax: 4343-4412
Correo electrónico: dircur@buenosaires.edu.ar

Hecho el depósito que marca la ley 11.723.

Permitida la transcripción parcial de los textos incluidos en este documento, hasta 1.000 palabras, según ley 11.723, art. 10°, colocando el apartado consultado entre comillas y citando la fuente; si este excediera la extensión mencionada, deberá solicitarse autorización a la Dirección de Currícula y Enseñanza.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



Buenos Aires

Gobierno de la Ciudad

- **Jefe de Gobierno**
Mauricio Macri
- **Ministro de Educación**
Mariano Narodowski
- **Subsecretaria de Inclusión Escolar y Coordinación Pedagógica**
Ana María Ravaglia
- **Directora General de Educación de Gestión Estatal**
María Leticia Piacenza
- **Director de Educación Media**
José Azerrat
- **Director de Educación Técnica**
Carlos Capasso
- **Directora de Educación Artística**
Mónica Casini
- **Directora de Formación Docente**
Graciela Leclercq
- **Director General de Educación de Gestión Privada**
Enrique Palmeyro
- **Directora General de Planeamiento Educativo**
Laura Manolakis
- **Directora de Currícula y Enseñanza**
Graciela Cappelletti
- **Directora de Evaluación Educativa**
Tamara Vinacur

Ministerio de Educación

Aportes para el desarrollo curricular

BIOLOGÍA

Orientaciones para la planificación de la enseñanza

Trayectos de tres y de cuatro años

DIRECCIÓN DE CURRÍCULA Y ENSEÑANZA

Graciela Cappelletti

ELABORACIÓN DEL MATERIAL

Equipo de generalistas

Alejandra Amantea

Celina Armendáriz

Cecilia Bernardi

Bettina Bregman

Marina Elberger

Francisca Fischbach

Isabel Malamud

Verónica Goldszmidt

Especialistas del área

Adriana Schnek

Laura Socolovsky

Daniel Feldman fue responsable del diseño original del proyecto de definición de contenidos, coordinó las primeras etapas de implementación y asesoró su desarrollo.

La Dirección de Currícula y Enseñanza agradece, por sus aportes para el desarrollo de este material:

- a los docentes de las escuelas secundarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que participaron en las diversas instancias de consulta.
- a los docentes que se desempeñan en los Institutos de Formación Docente y a los capacitadores del CePA.
- a los especialistas de referencia en los distintos campos disciplinares: Laura Lacreu, Alicia Massarini, Alberto Onna.

Edición a cargo de la Dirección de Currícula y Enseñanza

Coordinación editorial: Paula Galdeano

Edición: Gabriela Berajá, María Laura Cianciolo, Virginia Piera y Sebastián Vargas

Coordinación de arte: Alejandra Mosconi

Diseño gráfico: Patricia Leguizamón y Patricia Peralta

Apoyo administrativo: Andrea Loffi, Olga Lose, Jorge Louit y Miguel Ángel Ruiz

Presentación

La serie *Aportes para el desarrollo curricular* pone a disposición de los equipos directivos y docentes de las escuelas secundarias un conjunto de documentos destinados a contribuir en la tarea de planificación de la enseñanza.

La elaboración de estas “Orientaciones para la planificación de la enseñanza” fue un proceso que se llevó a cabo entre noviembre de 2005 y 2009. Participaron supervisores, profesores de Nivel Medio, especialistas de las distintas disciplinas y en sus didácticas, profesores de los Institutos de Formación Docente y equipos de capacitación del CePA.

Este material ha sido elaborado atendiendo a la formulación de los contenidos de las asignaturas para la formación general de la educación secundaria. Avanza en la organización y especificación de los contenidos, e incluye orientaciones destinadas a esclarecer el alcance y facilitar su tratamiento en el aula. Por tratarse de trayectos completos que recuperan el recorrido de la materia en los distintos años, puede ser utilizado como marco de referencia, tanto en relación con la organización y secuencia de los contenidos de cada asignatura, como para el establecimiento de relaciones entre asignaturas pertenecientes a la misma o a diversas áreas.

De esta manera, este documento admite diversos usos vinculados con las tareas de programación. Por un lado, puede ser aprovechado por el docente en su trabajo de elaboración de programas y preparación de clases. Por otro lado, sirve como marco orientador para las instancias colectivas de planificación, como el trabajo en áreas de materias afines.

Los desarrollos presentados deben interpretarse como propuestas abiertas que admiten relecturas y revisiones múltiples. Es su propósito central que colaboren con cada docente a la hora de tomar decisiones concretas en la práctica cotidiana.

Índice

Introducción	9
Presentación de la asignatura	11
Propósitos generales.....	14
Trayecto de tres años	15
Primer año	17
Presentación	17
Contenidos.....	19
Objetivos	23
Segundo año	25
Presentación	25
Contenidos.....	26
Objetivos	28
Tercer año	29
Presentación	29
Contenidos.....	31
Objetivos	34
Trayecto de cuatro años	35
Primer año	37
Presentación	37
Contenidos.....	39
Objetivos	42
Segundo año	45
Presentación	45
Contenidos.....	46
Objetivos	49
Tercer año	51
Presentación	51
Contenidos.....	53
Objetivos	57
Cuarto año	59
Presentación	59
Contenidos.....	60
Objetivos	62

Introducción

Este documento presenta sugerencias y orientaciones para la enseñanza de Biología, asignatura que integra la formación general de los planes de estudio de las modalidades Bachillerato y Comercial en las escuelas secundarias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Este material está compuesto por:

- La **presentación general de la asignatura**. Expresa el sentido formativo de la materia en la escuela secundaria y la estructura de los contenidos. Presenta el recorrido de la asignatura para los diferentes años, ofreciendo una visión general que da cuenta de los principales conocimientos, problemas y capacidades por desarrollar en cada curso, y su articulación. Asimismo, explica la lógica que organiza la estructura de los contenidos planteados, según la asignatura. Por ejemplo, la estructura propuesta puede vincularse con la cronología, la historia de las ideas, los grandes problemas del área, el dominio de ciertas habilidades, etcétera. Se incluyen, también, algunas cuestiones generales vinculadas con la intervención docente para el desarrollo de la propuesta, el manejo de los recursos y/o el tratamiento de los contenidos.
- Los **propósitos generales**. Expresan las intenciones educativas, desde la perspectiva de los responsables de la enseñanza.
- La **presentación de la asignatura en cada año**. Circunscribe el propósito del trayecto planteado en el año correspondiente. Refleja la ampliación y/o profundización de los contenidos en cada año, promueve una visión de conjunto expresando aquellas temáticas que serán retomadas o abordadas en ese año y el alcance esperado.
- Los **contenidos**. Designan aquellos aspectos que serán objeto de enseñanza, tales como informaciones, conceptos, principios, estrategias, habilidades, procedimientos, valores y destrezas propios de cada campo de conocimiento, que se abordarán durante cada curso. Se ha optado por una presentación en una tabla de dos columnas: en la primera columna se presenta una especificación de los contenidos formulados en el documento: *Contenidos para el Nivel Medio. Biología*, y en la segunda se incluyen comentarios destinados a circunscribir su alcance, orientar, enmarcar la propuesta y sugerir relaciones entre los contenidos. La primera columna admite una lectura independiente y brinda la información necesaria para planificar la enseñanza. La segunda columna permite ampliar, ajustar, enfatizar enfoques, sugerir vías de acceso, y promover relaciones entre diversos contenidos.
- Los **objetivos**. Describen los resultados de aprendizaje previstos para cada año de cada asignatura. Intencionalmente se han ubicado a continuación del desarrollo de los contenidos, considerando su posible utilización en la evaluación de los aprendizajes.

Presentación de la asignatura

El desarrollo de la actividad científica es parte indisoluble de los procesos culturales del mundo moderno. La biología, en particular, es una ciencia en permanente construcción en la que muchas preguntas fueron provisoriamente contestadas, otras permanecen abiertas, otras han sido replanteadas y muchas aún no han sido formuladas. Teniendo en cuenta que las producciones científicas modifican los conocimientos sobre la naturaleza y afectan de manera profunda la vida de las personas, es esperable que la enseñanza de Biología en la escuela media esté orientada principalmente a formar a los alumnos en una cultura científica.

Formar en una cultura científica implica promover la formación de ciudadanos que puedan recurrir a conocimientos sistemáticos para interpretar los fenómenos naturales y las relaciones entre ciencia y sociedad, interactuar reflexivamente con situaciones y hechos relacionados con la naturaleza, y actuar de manera responsable y autónoma frente a las problemáticas que se derivan de las distintas actividades humanas sobre la naturaleza.

La enseñanza centrada en formar a los alumnos en una cultura científica supone asumir la importancia de que comprendan las explicaciones que se proponen en la actualidad, puedan formularse preguntas y sepan dónde acudir para encontrar respuestas. Esto es, considerar la formación de un pensamiento autónomo como base para la toma de decisiones y para una participación activa en la sociedad.

Este sentido formativo se expresa en la selección, la organización y la secuenciación de los contenidos. Se entiende como contenidos no solo a los conceptos –informaciones, datos, teorías– sino también a los “modos de conocer”,¹ es decir, aquellas maneras de vincularse con el conocimiento y el estudio de la naturaleza que son particulares de la ciencia.

En este documento se pretende articular la enseñanza de conceptos y modos de conocer como una manera de enriquecer y hacer más significativos los aprendizajes de los alumnos. Esta propuesta de contenidos constituye un cambio cualitativo para los alumnos respecto de la planteada para el área de Ciencias Naturales de la escuela primaria, en la cual se sostiene un abordaje más centrado en lo descriptivo, que apunta al reconocimiento y la sistematización de la diversidad de fenómenos naturales. En la escuela media, la enseñanza de la Biología –así como también de la Química y de la Física– pone énfasis en el estudio de los modelos que permiten explicar dichos fenómenos,² favoreciendo nuevas interpretaciones y otorgando otros significados.

La presentación, la selección y la organización de los contenidos de todo el trayecto se ha orientado a partir de tres ejes: la noción de modelo científico, el eje evolutivo y la

¹ Bajo la denominación “modos de conocer” se reúne a los procedimientos y 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.

² El Pre-Diseño Curricular para el segundo ciclo ya propone para 7° grado una primera aproximación.

noción de sistema como uno de los modelos para el estudio de algunos contenidos de la biología.

En cuanto a la concepción de modelo científico, una aproximación acorde a la formación en una cultura científica implica presentar los conocimientos como construcciones o representaciones que los científicos elaboran con el fin de interpretar y anticipar hechos y fenómenos, hacer explícitas las preguntas o los problemas que los originan y poner en evidencia la relación entre los hechos observados y las explicaciones mediadas por una elaboración intelectual. Los modelos científicos son las herramientas que contribuyen a interpretar los fenómenos que se estudian.

Esta aproximación supone ofrecer a los alumnos la oportunidad de reflexionar 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 sostienen que el desarrollo científico es una producción cultural y representa las explicaciones socialmente aceptadas en un determinado momento histórico.

Desde estas concepciones, el abordaje de los contenidos de la asignatura contempla el análisis de algunos aspectos de la historia del conocimiento científico, posibilita la formulación de explicaciones fundamentadas, así como también el debate y la contrastación de ideas, y la reflexión acerca de los alcances y las limitaciones del conocimiento científico.

El eje evolutivo contribuye a superar los abordajes descriptivos y fragmentados de los contenidos, permite reconocer e interpretar los procesos y patrones biológicos en diferentes escalas espaciales y temporales, y posibilita concebir la biodiversidad y sus relaciones como el resultado de su historia evolutiva, y redimensionar el lugar del hombre en la naturaleza.

En relación con la noción de sistema, promueve la interpretación de las estructuras y funciones de los seres vivos, así como también los intercambios y las transformaciones de materia y energía que ocurren en y entre ellos. Esta perspectiva posibilita a los alumnos analizar tales intercambios y transformaciones en los distintos niveles de organización de la materia, en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia, sin necesidad de realizar descripciones exhaustivas de cada una de las estructuras y procesos.

La secuenciación de los contenidos que ha sido establecida para los tres o cuatro años de la asignatura (de acuerdo con los planes de estudio), responde a una lógica disciplinar en la cual unos sientan base para el abordaje de los siguientes. Al mismo tiempo, esta secuencia propone una complejización de los contenidos, basada tanto en las posibilidades de aprendizaje de los alumnos como en las problemáticas propias de la edad. Esta complejización se basa en la recuperación y la profundización de los contenidos, tanto dentro de un mismo año como en años sucesivos.

El pasaje de un estudio centrado en la descripción fenomenológica de la naturaleza a uno más explicativo implica cambios en los procesos de conceptualización. 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. En relación con esto se plantean dos cuestiones que requieren ser atendidas en la enseñanza:

- la necesidad de poner en juego distintos niveles de conocimientos que aportan tanto los estudiantes como los docentes –datos, inferencias, opiniones, casos particulares, generalizaciones, modelos explicativos o versiones escolares de teorías–, de promover su distinción y de establecer relaciones pertinentes entre ellos;
- la importancia de que los conocimientos se pongan en juego en distintos contextos: experimentales, históricos, cotidianos, de impacto social.

Esto implica generar una diversidad de situaciones de enseñanza en las cuales los alumnos puedan interactuar con variados recursos. Algunas de estas situaciones y recursos merecen una mención especial:

- La lectura de textos con diferentes formatos contribuye a que los alumnos aprendan a interpretar información a partir de variadas fuentes y permite atender a la diversidad de intereses y posibilidades de los estudiantes. Los textos adquieren y desarrollan su potencia didáctica en el uso concreto que se hace de ellos en clase. Un mismo texto puede leerse de muy distintas maneras, de acuerdo con los propósitos de la lectura que estarán enmarcados en la secuencia de enseñanza diseñada por el profesor.
- El uso de esquemas, gráficos, ilustraciones realistas y otras formas de representación de un mismo objeto de estudio permite analizarlo desde distintas perspectivas y ayuda a entender que cada uno de esos modos de representación responde a una finalidad específica, que se trata de modelos que contribuyen a la comprensión de los contenidos de esta ciencia. Con la orientación del docente, los estudiantes podrán reconocer el uso de analogías, utilizar las escalas para establecer relaciones de tamaño entre la representación y el objeto real, y avanzar en la interpretación de imágenes de nivel de abstracción progresivamente mayor.
- Las situaciones exploratorias y experimentales: si bien es cierto que tanto la observación como la experimentación son dos instrumentos de mucha importancia para el conocimiento del mundo natural, ninguno de ellos aporta explicaciones ni provee demostraciones por sí mismos. Una secuencia de enseñanza que incluya una o más actividades exploratorias y/o experimentales requiere contemplar situaciones que contribuyan a que los alumnos encuentren sentido a realizar tales experiencias y cuenten con un marco apropiado para interpretarlas. Estas situaciones implican el planteo previo de un problema; el intercambio de ideas sobre un fenómeno o proceso que se quiere investigar y con el que se experimentará luego; el análisis o diseño del experimento; la anticipación de resultados; la elaboración y utilización de instrumentos para el registro de resultados; la interpretación de resultados y datos obtenidos en situaciones de intercambio de ideas; la contrastación y sistematización de conocimientos.

Propósitos generales

A través de la enseñanza de Biología en la escuela media se procurará:

- Promover el acercamiento a la biología como una disciplina que constituye un proceso social de construcción que forma parte de nuestra cultura.
- Propiciar la reflexión sobre los alcances y limitaciones de la ciencia y promover debates sobre los impactos que produce en la cultura y en la sociedad, en relación con temáticas de actualidad.
- Ofrecer oportunidades para que los alumnos puedan analizar, a través de diversos ejemplos, el carácter histórico y social del conocimiento científico.
- Analizar los conceptos científicos como representaciones o modelos, es decir, como construcciones que los científicos elaboran.
- Promover la interpretación del fenómeno de la vida como resultado de un proceso natural de evolución, lo cual permite explicar las características comunes a todos los organismos.
- Promover el análisis de la unidad y la diversidad en los seres vivos, asociando la unidad al origen común y a la existencia de un programa genético; y la diversidad, a las variaciones de dicho programa en interacción con un medio heterogéneo y cambiante.
- Facilitar la interpretación del organismo humano en su doble dimensión biológica y cultural, advirtiendo los riesgos de explicaciones y argumentos puramente biológicos para analizar lo atinente a las diversas problemáticas humanas.
- Ofrecer la oportunidad de redimensionar el lugar del hombre en la naturaleza, de modo de poder asumir actitudes éticas y responsables frente a sus pares y al ambiente.
- Promover el análisis de la diversidad en todas sus dimensiones, ya sea en la dimensión biológica como en la dimensión cultural, social y de capacidades cuando se refiere a la especie humana.
- Favorecer el análisis de los procesos biológicos en las diversas escalas (o niveles de organización) en las que pueden estudiarse, y establecer relaciones entre ellas.
- Promover la distinción entre hechos observados, sus representaciones y las inferencias que se realizan a partir de ellos.
- Generar situaciones en las cuales los alumnos puedan planificar y desarrollar diseños de investigación que impliquen control de variables, acordes con los problemas en estudio.
- Promover la utilización de distintas estrategias de búsqueda, registro, organización y comunicación de información.

Trayecto de tres años

Primer año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Segundo año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Tercer año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Primer año

Presentación

En 1º año se jerarquiza la enseñanza de los conocimientos relativos al funcionamiento de los ecosistemas, contribuyendo a la interpretación y el análisis crítico de las distintas formas de intervención humana sobre la naturaleza. La propuesta está centrada en el estudio de las relaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el ambiente en el que viven. Su finalidad es ofrecer un panorama de la complejidad de estas interacciones, que sirva como base para interpretar algunas de las características actuales de nuestro planeta como parte de un proceso histórico, en el cual confluyen factores naturales y también sociales.

El enfoque que sostiene esta propuesta se enmarca en una perspectiva sistémica. Para este año se propone poner en juego la noción de sistema, para interpretar a los seres vivos como sistemas abiertos y también para abordar los contenidos referidos al ecosistema, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales que en los estructurales.

En la unidad 1 se presenta la idea de que en la gran diversidad biológica es posible identificar características comunes a todos los seres vivos en cuanto a la composición, organización y metabolismo, y que esto se relaciona con el origen común.

El tratamiento de algunas cuestiones biológicas implica aproximarse a fenómenos y procesos que ocurren a nivel submicroscópico. En este sentido, tanto el conocimiento de la estructura de la materia como el modelo de partículas constituyen herramientas indispensables, de gran potencia explicativa, que facilitan la comprensión de una variedad de fenómenos naturales del entorno.¹

En este marco, se considera propicio introducir la noción de los modelos como representaciones que construyen los científicos para interpretar y explicar los fenómenos que estudian.

En la unidad 2 se abordan contenidos referidos al modelo de partículas de la materia, la fotosíntesis y la respiración celular, tanto a escala submicroscópica como en el nivel celular y de organismo. Los conceptos trabajados en esta unidad sustentan el abordaje de los intercambios de materia y de energía en el ecosistema y los ciclos biogeoquímicos que se proponen en la unidad 3.

¹ Para ampliar acerca del alcance en la enseñanza de estos contenidos se recomienda la lectura de las secuencias didácticas “La estructura de la materia” y “Las transformaciones químicas”, en “El modelo corpuscular de la materia. Un ejemplo para la enseñanza de las transformaciones de la materia y la energía en los seres vivos”, en *Biología. Aportes para la enseñanza*. G.C.B.A., Dirección de Currícula, 2006, CD y páginas 29 a 39.

En ella se pretende que los alumnos puedan interpretar a los ecosistemas como porciones del entorno delimitadas en función de algún propósito particular de estudio. Se espera que analicen las interacciones de los seres vivos entre sí y con el medio tanto en la escala espacial como en la temporal. La escala temporal, íntimamente relacionada con el eje evolutivo, permite iniciar a los alumnos en la idea de que todo proceso o estructura es el resultado de una historia que ocurrió durante muchos años.

Contenidos

Unidad 1. Los seres vivos. Unidad y diversidad	
Contenidos	Alcances y comentarios
La caracterización de los seres vivos según criterios de composición, organización, metabolismo y perpetuación.	<p><i>Los criterios de composición, organización, metabolismo y perpetuación solo se tratan a modo de presentación. Se pretende que los alumnos puedan sistematizar sus conocimientos acerca de las características de los seres vivos y reelaborarlos de acuerdo con nuevos criterios.</i></p> <p><i>Se interpreta a los seres vivos como sistemas abiertos y complejos. En este contexto se introduce la noción de sistema como un modelo de estudio. Se propone una aproximación al enfoque sistémico mediante ejemplos de objetos y procesos que pueden ser analizados como sistemas. No se pretende una teorización acerca del enfoque.</i></p>
Unidad y diversidad de funciones y de estructuras.	<p><i>Se propone una aproximación introductoria a las ideas de unidad y diversidad de funciones y estructuras, centrada en las relaciones de parentesco entre los organismos.</i></p> <p><i>Se sugiere incluir el trabajo con árboles filogenéticos con el fin de que los alumnos comiencen a familiarizarse con estas representaciones de las relaciones de parentesco entre grupos. Interesa analizar qué representa el tronco común y qué los puntos de ramificación, de modo que los alumnos comprendan a los árboles filogenéticos como modelos de representación de las relaciones de parentesco. No interesa detenerse en el estudio de cada uno de los grupos de seres vivos.</i></p>
El origen de la vida. Condiciones de la Tierra primitiva. Formación de primeras moléculas complejas. Características de las primeras células procariotas, el origen de las células eucariotas (teoría endosimbiótica) y el origen de los organismos multicelulares.	<p><i>Retomando la idea de tronco común, se sugiere introducir, a modo de relato, las principales hipótesis sobre el origen de la vida con un contenido que contemple las condiciones de la Tierra primitiva, las explicaciones sobre la formación de las primeras moléculas complejas y de las primeras células, las características de las primeras células procariotas, el origen de las células eucariotas y el origen de los organismos multicelulares.</i></p>
Teoría Celular. La continuidad de la vida en las condiciones actuales. Los aportes de Pasteur y la formulación de la Teoría Celular.	<p><i>Para cerrar esta unidad, se propone presentar la Teoría Celular, en relación con la continuidad de la vida en las condiciones actuales del planeta. Se reflexionará acerca de las ideas precedentes sobre la generación espontánea y sus debates a través de un recorrido histórico que mencione los aportes de Pasteur en las investigaciones que confluyeron en la formulación de la Teoría Celular.</i></p>
Unidad 2. Los seres vivos como sistemas abiertos: los intercambios de materia y energía	
Contenidos	Alcances y comentarios
La composición de los organismos. La organización de la materia en los seres vivos. La estructura de la materia: postulados del modelo corpuscular.	<p><i>Se propone introducir el estudio de la estructura de la materia mediante el establecimiento de relaciones entre la composición de los alimentos y la de los organismos vivos. A partir de esto se plantea un recorrido de enseñanza basado en el modelo de partículas. Se pretende que los alumnos puedan formular explicaciones acerca de fenómenos tales como la disolución, la difusión, la</i></p>

<p>Las partículas y la diversidad de formas, magnitud de sus tamaños. La existencia de interacciones y movimiento entre ellas.</p> <p>Diferencia entre sustancia y material.</p> <p>Relación entre moléculas y átomos.</p> <p>Las transformaciones químicas y sus representaciones.</p> <p>Identificación de reactivos y productos.</p> <p>El lenguaje de la química: fórmula y ecuación química.</p> <p>Diferencia entre reacciones de síntesis y de descomposición.</p> <p>Los niveles de organización desde los individuos hasta las moléculas y los átomos.</p>	<p><i>contracción y la dilatación de un material y los cambios de estado utilizando el modelo de partículas, sin adentrarse en los modelos acerca de la estructura atómica ni en los enlaces químicos.</i></p> <p><i>Respecto de las transformaciones químicas, se espera que los alumnos las entiendan como procesos que implican reordenamientos de átomos en los cuales la cantidad de materia se conserva.</i></p> <p><i>Se pondrá el acento en mostrar a las ecuaciones como representaciones de reacciones químicas, y se articulará el análisis de ecuaciones con la realización de experiencias y la representación mediante análogos concretos.</i></p> <p><i>El concepto de los niveles de organización se propone como un marco para retomar y situar los contenidos referidos a la estructura de la materia y a las transformaciones químicas en torno a la composición de los seres vivos.</i></p>
<p>La obtención de materiales que aportan materia y energía a los seres vivos.</p> <p>Diferencia entre la nutrición autótrofa y la heterótrofa.</p> <p>El proceso de fotosíntesis: sustancias que participan.</p> <p>Significado de la ecuación de fotosíntesis. Formas de representación.</p> <p>La incorporación y digestión de los alimentos.</p> <p>Obtención de energía por transformación de los nutrientes:</p> <p>La respiración celular como proceso más extendido en los seres vivos.</p> <p>Las sustancias que participan.</p> <p>Significado de la ecuación de la respiración celular. Formas de representación.</p>	<p><i>Para el abordaje de los procesos metabólicos se retomará lo trabajado en la unidad 1 sobre los seres vivos como sistemas abiertos. Mediante esta aproximación, que toma al organismo como una caja negra, solo se identifican entradas y salidas pero no los procesos internos.</i></p> <p><i>Para adentrarse en los modos de nutrición autótrofa y heterótrofa, se propone “abrir” la caja negra solo hasta el nivel de discriminar los procesos metabólicos de fotosíntesis y respiración celular. En el estudio de los mismos se pondrá en juego lo aprendido acerca del modelo de partículas y de las transformaciones químicas.</i></p> <p><i>Por ejemplo, el estudio de la fotosíntesis implica analizar la entrada de moléculas sencillas y de energía proveniente de la luz solar y la salida de productos más complejos en los términos en que se plantea la ecuación general de la fotosíntesis. No interesa detenerse en las etapas luminosa y oscura ni en las transformaciones químicas intermedias implicadas en este proceso.</i></p> <p><i>La digestión se aborda en cuanto a la distinción entre las transformaciones físicas y químicas de los alimentos, la identificación de los nutrientes como productos de dichas transformaciones, y la interpretación de los procesos de asimilación y de eliminación de desechos. No se pretende la descripción de las estructuras que intervienen ni el estudio exhaustivo de todo el proceso digestivo.</i></p> <p><i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de analizar experimentos históricos (por ejemplo, el de Van Helmont, el de Priestley), que dan cuenta del desarrollo del conocimiento acerca de estos procesos, realizar experimentos que ofrezcan datos sobre la fotosíntesis y sobre la respiración, y establecer relaciones entre los resultados experimentales y la información que aporta la bibliografía.</i></p>

Unidad 3. Las interacciones entre los seres vivos y el ambiente	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>El ecosistema como modelo de estudio. La ecología, ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y el ambiente. Distinción entre ecología como ciencia biológica y las cuestiones ambientales. Los límites de los ecosistemas y su relación con los propósitos de estudio.</p>	<p><i>Se propone establecer una distinción entre la ecología como disciplina científica y las cuestiones ambientales como problemas que involucran diversos aspectos sociales.</i> <i>Se pretende que los alumnos puedan analizar información proveniente del ámbito científico y de movimientos ambientalistas referida a algún caso de interés, estableciendo comparaciones y debatiendo acerca de los alcances y las limitaciones de ambos.</i></p>
<p>Estructura de un ecosistema. Componentes bióticos y abióticos. Niveles de organización como subsistemas: individuos, poblaciones, comunidades.</p>	<p><i>Se hará foco en la idea de ecosistema como modelo, es decir, como construcción ideal que permite realizar ciertos estudios referidos a las interacciones seres vivos-ambiente, estudios que requieren del conocimiento de un conjunto de parámetros. Se promoverá que los alumnos analicen ejemplos de ecosistemas e identifiquen en ellos los componentes bióticos y abióticos, y los niveles de organización (individuo, población, comunidad) como unidades de análisis y como subsistemas del sistema ecológico total.</i></p>
<p>Interacciones en el ecosistema. Interacciones entre poblaciones. Interacciones en una población.</p>	<p><i>Se sugiere realizar análisis de casos, poniendo énfasis en el aporte que significa estudiar dichas interacciones para interpretar al ecosistema en sus distintos niveles.</i></p>
<p>Los ciclos de la materia y los flujos de la energía. Redes y cadenas tróficas como representaciones para el estudio de las relaciones tróficas entre poblaciones. Los niveles tróficos en relación con el ciclo de la materia y el flujo de la energía. Flujo de energía a través de los eslabones de una cadena. Ciclos biogeoquímicos del agua, el carbono.</p>	<p><i>Se propone abordar el estudio de las redes y cadenas tróficas como representaciones que permiten analizar las relaciones alimentarias. Se espera que los alumnos adviertan la utilidad de estas representaciones para predecir posibles consecuencias derivadas de cambios en las poblaciones y/o en el ambiente físico, y para estudiar el flujo de la energía y el recorrido de la materia en un ecosistema.</i> <i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de interpretar y elaborar cadenas y redes tróficas a partir de ejemplos de diferentes ecosistemas y anticipar posibles consecuencias de cambios en algunos de los elementos de una red, y de analizar y elaborar diagramas de flujo.</i> <i>A través de la interpretación de los ciclos biogeoquímicos se pueden integrar diversos aspectos desarrollados a lo largo del año. Para explicar los intercambios de materia y energía en el ecosistema y los recorridos cíclicos del agua y del carbono se retomará y resignificará lo aprendido acerca de la fotosíntesis y de la respiración celular, tanto a escala submicroscópica –poniendo en juego el modelo de partículas–, como en el nivel celular y de organismo.</i></p>
<p>Los cambios en los ecosistemas. Factores que inciden en la dinámica de los ecosistemas. Introducción de especies, destrucción de hábitats, extinciones.</p>	<p><i>Se plantea la distinción entre los cambios de los ecosistemas que definen su dinámica y las grandes modificaciones en la fisonomía del planeta producidas a lo largo de la historia. Estos contenidos resultan de gran relevancia para comprender la estrecha vinculación entre las condiciones ambientales y la distribución de los seres vivos a lo largo de la historia de la Tierra.</i></p>

Se sugiere la elaboración de proyectos de búsqueda de información en torno a alguna situación referida a la cuestión ambiental. Dicho proyecto supone que los alumnos formulen sus propias preguntas, accedan a diversas fuentes de información (salida de campo, entrevista a un ecólogo o a organizaciones ambientalistas, visita a un museo, lectura de notas periodísticas y/o de textos de divulgación, etc.), y comuniquen las conclusiones elaboradas.

Objetivos

- Diferenciar sistemas naturales y artificiales utilizando los conocimientos acerca de la delimitación, los componentes y las interacciones que se establecen entre ellos y los intercambios de materia y energía.
- Analizar a los seres vivos como sistemas abiertos identificando los intercambios de materiales y energía que se establecen entre ellos y el ambiente.
- Relacionar la unidad de funciones de los seres vivos con el origen común de los mismos e interpretar cómo se expresa la relación unidad-diversidad en los árboles filogenéticos, identificando el tronco común y puntos de ramificación.
- Identificar en una línea de tiempo los principales eventos relacionados con el origen de la vida.
- Explicar fenómenos relacionados con la estructura y las transformaciones de los materiales utilizando el modelo de partículas.
- Interpretar las reacciones químicas como un proceso que involucra reordenamiento de partículas y relacionarlo con la noción de conservación de la materia.
- Identificar similitudes y diferencias entre la nutrición autótrofa y la heterótrofa.
- Relacionar reacciones de síntesis con procesos que requieren energía y reacciones de descomposición con procesos que la liberan.
- Representar o interpretar mediante esquemas, ecuaciones químicas y modelos analógicos las transformaciones químicas de los procesos de fotosíntesis y respiración celular.
- Identificar distintos niveles de organización de la materia en organismos.
- Establecer relaciones entre los resultados experimentales referidos a los procesos estudiados y la información que aporta la bibliografía.
- Identificar componentes bióticos y abióticos en ejemplos de ecosistemas.
- Identificar los niveles de organización: organismo, población y comunidad en ejemplos de ecosistemas.
- Describir y representar gráficamente los ciclos biogeoquímicos estudiados.
- Distinguir las modificaciones que se produjeron en los ambientes de la Tierra a lo largo de la historia de los cambios propios de la dinámica actual de los ecosistemas.
- Analizar ejemplos de situaciones vinculadas con la cuestión ambiental utilizando los conocimientos adquiridos.

- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante la elaboración de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etcétera y exposiciones orales.

Segundo año

Presentación

En 2º año se profundizan los contenidos trabajados en 1º año, retomando como eje la idea de que es posible identificar características comunes a todos los seres vivos en la gran diversidad biológica, y que esto se relaciona con el origen común y una historia compartida. Esta profundización supone, por una parte, abordar algunas de las teorías acerca del origen de la vida y, por otra, continuar el estudio de las funciones básicas que responden al principio de autoconstrucción de los organismos, en esta instancia poniendo más énfasis en el nivel celular.

Desde este enfoque se plantea el estudio de la diversidad de las funciones, estructuras y comportamientos asociados a la nutrición y a la reproducción, y el análisis de casos representativos de los diferentes grupos y niveles de organización.

A partir del panorama sobre la diversidad de seres vivos se trata el concepto de evolución biológica, analizando históricamente las distintas posturas acerca del origen de la diversidad.

En este año se retoma también el enfoque sistémico abordado en 1º año. Este enfoque facilita el estudio de estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia. A su vez, la interpretación de los organismos como sistemas abiertos favorece el estudio de la función de nutrición.

Con el propósito de aportar a la construcción de una noción de ciencia como un proceso histórico y social, 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.

En la unidad 1 se estudia la célula eucariota, poniendo el acento en la relación entre la estructura y la función de las organelas vinculadas en la nutrición y el transporte intracelular, y en la función reguladora del núcleo celular.

En la unidad 2 se aborda la multiplicación celular como forma de transmisión de la información genética.

La unidad 3 plantea una aproximación a la diversidad de los seres vivos y de los modelos evolutivos que intentan explicarla.

Contenidos

Unidad 1. La célula eucariota: estructura y funciones	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Las células vegetales y las células animales. Estructuras comunes en células vegetales y animales, y estructuras exclusivas de unas y otras.</p>	<p><i>El estudio de la célula eucariota pone el acento en la relación entre algunas estructuras celulares y sus funciones, y las ventajas de la compartimentalización. No se pretende un tratamiento descriptivo de todas las estructuras celulares.</i> <i>Para diferenciar a 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 fotosíntesis, endocitosis y respiración celular.</i></p>
<p>La nutrición en el nivel celular. Localización de los procesos de endocitosis, fotosíntesis y respiración celular.</p>	<p><i>Se propone un abordaje sistémico que permita a los alumnos establecer relaciones entre las entradas y salidas de materiales de la célula como sistema total, y de las organelas como subsistemas. No interesa estudiar en detalle los mecanismos de transporte a través de la membrana y endocitosis, sino presentarlos comparativamente, poniendo en juego lo abordado anteriormente acerca del modelo de partículas y los niveles de organización de la materia en los seres vivos.</i> <i>Se retoma la noción de modelo científico para reflexionar acerca del concepto de célula y analizar los alcances y las limitaciones de las distintas formas de representar las células en relación con aquello que se está estudiando.</i></p>
<p>El núcleo celular. Los ácidos nucleicos. Diferencia entre ADN y ARN. Noción de gen. Información genética y características estructurales y funcionales de la célula. Alteraciones en la información genética y sus consecuencias.</p>	<p><i>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.</i></p>
Unidad 2. Multiplicación celular y transmisión de la información genética	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>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; formación de tejidos y crecimiento en organismos pluricelulares.</p>	<p><i>Se propone presentar al 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.</i> <i>Se sugiere relacionar la duplicación del material genético y la estructura de los cromosomas con su distribución equitativa entre las células hijas.</i> <i>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.</i></p>

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La reproducción en los organismos pluricelulares. Diferencias entre la reproducción sexual y asexual. La formación de células especializadas en la reproducción sexual. La meiosis. La fecundación. La reproducción sexual y la variabilidad.</p>	<p><i>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. No se pretende estudiar del mecanismo de crossing over.</i></p> <p><i>El abordaje de estos contenidos contempla situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de analizar casos que les permitan explicar las diferencias entre individuos de una misma especie como resultado de la combinación de información proveniente de dos individuos.</i></p>

Unidad 3. La diversidad de los seres vivos

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Unidad y diversidad de funciones y de estructuras. La clasificación biológica. La clasificación actual en grandes grupos.</p>	<p><i>Acerca de la clasificación es importante destacar que los distintos agrupamientos resultan de los tipos de características que los científicos tienen en cuenta. Se propone el estudio de la clasificación actual como un modelo que se basa en los atributos compartidos que reflejan el grado de parentesco entre los organismos.</i></p>
<p>Características generales de los distintos grupos de organismos actuales (Bacterias, Protistas, Plantas, Hongos y Animales).</p>	<p><i>Se pone en juego el concepto de árbol filogenético para identificar algunas de las características (morfológicas, fisiológicas, de comportamiento, moleculares, etcétera), a partir de las que se elaboran estas representaciones. Se sugiere mencionar la actual clasificación en tres dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya, y comentar la relación que existe entre el conocimiento biológico y las clasificaciones que se van proponiendo a lo largo del tiempo.</i></p>
<p>La diversidad biológica como consecuencia de la evolución. Las ideas evolucionistas. Evidencias de la evolución biológica. La selección natural: conceptos de variabilidad en las poblaciones y de adaptación.</p>	<p><i>El estudio comparativo de los grupos de organismos hace hincapié en las grandes “adquisiciones” evolutivas que pueden ser ejemplificadas en algunos grupos, más que en la descripción detallada de cada uno de ellos. Se compararán funciones y estructuras de subgrupos de plantas (musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas) y de animales (una selección de subgrupos representativa de los diferentes niveles de organización, que incluyan formas de vida acuática y aeroterrestre). Se espera que los alumnos puedan establecer relaciones entre las características de esas estructuras y esos procesos, y entre ellas y el ambiente (acuático o aeroterrestre) que habitan los organismos que las poseen. Se abordan las características de los seres vivos como consecuencia de procesos de cambio evolutivo y se analizan los aspectos centrales del mecanismo de selección natural como uno de esos procesos. Se sugiere trabajar sobre las ideas de cambio en los seres vivos a lo largo de la historia, contraponiéndolas a las ideas fijistas. También, se propone contrastar la idea de creacionismo y catastrofismo con las ideas de Darwin y Wallace. Se identificarán evidencias del proceso evolutivo a través de ejemplos como los del melanismo industrial, la resistencia a las drogas en bacterias, aquellas que provienen de la biogeografía o del registro fósil.</i></p> <p><i>Interesa que los alumnos puedan cuestionar sus propias ideas y contrastarlas con las explicaciones que aportan las distintas teorías. Se retoman las nociones de población y especie, ya introducidas en 1º año, relacionándolas con el concepto de variabilidad mediante el análisis de casos. Se propone el análisis del significado del concepto de adaptación, vinculándolo con el de selección natural, como resultado de un proceso que ocurre en la población.</i></p>

Objetivos

- Identificar las similitudes y diferencias entre las células eucariotas y procariotas.
- Interpretar la célula como sistema abierto y las organelas como subsistemas, y ubicar los procesos de endocitosis, fotosíntesis y respiración en las estructuras correspondientes.
- Identificar y explicar los intercambios de materiales que se establecen entre la célula y el medio, entre los cloroplastos y el citoplasma y entre las mitocondrias y el citoplasma.
- Relacionar los intercambios de materia a nivel celular con los que se producen entre el organismo y el ambiente.
- Comparar la cromatina y los cromosomas e identificar ambas estructuras como dos formas distintas de organización del material genético.
- Interpretar textos que describen las distintas etapas de la mitosis y de la meiosis, y establecer relaciones entre dichas descripciones y diversas representaciones gráficas de esos procesos.
- Identificar características de los grupos de organismos que se consideran al elaborar árboles filogenéticos.
- Distinguir los grandes grupos de seres vivos a partir de características morfológicas y fisiológicas.
- Identificar características distintivas de los subgrupos de plantas y de animales estudiados.
- Contrastar las ideas evolucionistas con las fijistas, y las explicaciones de Lamarck y Darwin utilizando argumentos pertinentes.
- Analizar casos que puedan ser interpretados como evidencias en que se basa la Teoría Evolutiva.
- Expresar mediante representaciones gráficas (por ejemplo, una línea de tiempo) los eventos estudiados acerca de la historia de la vida en la Tierra.
- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etcétera y exposiciones orales.

Tercer año

Presentación

La propuesta de contenidos para 3° año se orienta al tratamiento integrado de las funciones de autoconstrucción y autopropagación en el organismo humano. Como en los años anteriores, también se plantea el estudio de los procesos biológicos relacionando los niveles celular y orgánico.

En la unidad 1 se presentan conceptos sobre evolución humana, en vistas de dimensionar el lugar que ocupa nuestra especie dentro de la diversidad general. Esta perspectiva puede contribuir a que los alumnos reconsideren el lugar de nuestra especie en la naturaleza. Se espera que los alumnos reconozcan que las características que presenta nuestra especie, y los seres vivos en general, son la expresión de una larga historia, plagada de procesos azarosos en determinadas condiciones, y que por ello no son características “óptimas” sino “tan buenas como pueden ser”.

A partir de lo estudiado sobre la célula en 2° año, se espera profundizar la noción de homeostasis, entendiendo el funcionamiento integrado del organismo humano en términos del mantenimiento del medio interno del cuerpo.

En la unidad 2 se establecen relaciones con las funciones de nutrición, regulación y reproducción a nivel de organismo. Se propone abordarlo desde una visión del organismo humano como parte del fenómeno general de la vida en el planeta y, al mismo tiempo, dar cuenta de los aspectos culturales que caracterizan a la especie humana, especialmente aquellos vinculados con las problemáticas asociadas a la alimentación y a la salud. De esta manera, se pretende generar diversas situaciones que promuevan la reflexión acerca del organismo humano como parte de un fenómeno biológico y a la vez cultural y social, y en torno de las distintas creencias y perspectivas desde las que pueden analizarse los procesos en estudio.

Al igual que en 1° y 2° año, se sostiene el enfoque sistémico. Este enfoque facilita la inclusión de la nutrición en el marco de un organismo complejo, entendiendo las estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia. Se propone analizar el funcionamiento del organismo humano como un sistema abierto, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales integrados que en los estructurales.

En la unidad 3 se hace foco en las funciones de regulación en el organismo humano a partir del trabajo sobre el sistema neuroendocrino y la postura bípeda, que lleva a desarrollar las particularidades de nuestro sistema osteoartromuscular. También se trabaja sobre los mecanismos de defensa del organismo, y sobre el concepto de inmunidad en estrecha relación con las nociones de salud y enfermedad.

En la unidad 4 se trabaja sobre la perpetuación de la especie humana. Esta unidad se centra en los aspectos biológicos de la reproducción, para luego abordar aspectos que

van más allá de lo puramente biológico. Se toman contenidos de educación sexual que pueden trabajarse conjuntamente con otras asignaturas como Educación Física, Psicología, Filosofía, Medios de Comunicación, Publicidad y Propaganda, etcétera. Se trata de brindar herramientas para que los jóvenes puedan contar con información y reflexionar acerca del ejercicio de su sexualidad.

En cuanto a la información genética, se retoma lo presentado en 2º año y se profundiza sobre el flujo de información dentro de la célula. Se trabaja también sobre la transmisión de características de padres a hijos. El tratamiento de estos contenidos es una oportunidad para introducir el debate acerca de la variabilidad en la especie humana, desestimando la validez de distinguir razas en ella.

Por último, se propone presentar algunas problemáticas candentes de la biología actual, que atañen a la biotecnología, sus aplicaciones y los dilemas éticos que plantea, considerando que ciertos temas exigen contemplar aspectos que exceden el ámbito científico e involucran a todo el espectro social.

Contenidos

Unidad 1. El organismo humano como un sistema abierto y complejo	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La evolución humana. Ubicación de la especie humana en las tendencias evolutivas de los primates.</p>	<p><i>Se sugiere ubicar a los primates en un árbol filogenético hipotético de mamíferos para luego centrarse en un árbol hipotético de primates actuales.</i></p> <p><i>Se propone trabajar alrededor de las tendencias evolutivas de los primates: postura vertical, posición frontal de los ojos, agudeza visual, movilidad de brazo y mano, maternidad prolongada, entre otros.</i></p> <p><i>Se recomienda comparar gráficos de representación de la evolución humana contraponiendo la clásica representación gradual en la que se suceden especies que se reemplazan unas a otras (un primate que se endereza lentamente), con la idea más adecuada de un arbusto lleno de ramas que muestra numerosas especies que convivieron en forma simultánea y en la que el andar erecto es una característica compartida por todo el linaje.</i></p> <p><i>Se propone trabajar sobre las características distintivas de nuestra especie: el arte, el lenguaje, la capacidad de anticipación, etcétera. Se sugiere abrir espacios de discusión y análisis de casos para ayudar a los alumnos a descentrarse de la idea de evolución como progreso y tendencia a la perfección.</i></p>
<p>El funcionamiento integrado del organismo. Concepto de homeostasis. Los niveles de organización en el organismo humano. Diversidad de tejidos.</p>	<p><i>El tratamiento de los sistemas de órganos del cuerpo humano se centra en la integración constante de funciones. No se pretende la descripción exhaustiva de los órganos y estructuras que los componen.</i></p> <p><i>Se recomienda retomar los contenidos relacionados con los intercambios de materia y energía implicados en la nutrición de las células, vistos en 2° año. Esto permite relacionar los tejidos y los sistemas de órganos con la multicelularidad y con los intercambios de materia y energía en las células. Se pueden establecer también relaciones entre las funciones de nutrición y las de regulación.</i></p> <p><i>Es interesante retomar los niveles de organización vistos en años anteriores y en este contexto trabajar los niveles, desde célula hasta individuo. Se propone reflexionar acerca de la contribución de las distintas funciones en el mantenimiento de la homeostasis.</i></p>
Unidad 2. Integración de las funciones de nutrición en el organismo humano	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Noción de alimento y de nutriente.</p>	<p><i>Se retoma lo estudiado en años anteriores acerca de la relación entre la composición de los alimentos y la composición del organismo.</i></p>
<p>Contribución de cada sistema al metabolismo celular. El proceso digestivo y las estructuras asociadas. La respiración y la obtención de energía y las estructuras asociadas. La circulación y las estructuras asociadas.</p>	<p><i>Se analizan las estructuras y funciones de los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. Se establece una integración entre la función de cada sistema y el metabolismo celular.</i></p> <p><i>Se recomienda focalizar en algunos aspectos clave del funcionamiento integrado de estos sistemas:</i></p> <p><i>Al abordar el sistema digestivo, se distinguen los procesos de egestión y excreción.</i></p>

<p>La eliminación de desechos metabólicos y las estructuras asociadas.</p>	<p><i>En cuanto al sistema respiratorio, se establece la distinción entre los conceptos de ventilación y de respiración, y se trabaja alrededor de la relación entre ambos conceptos.</i> <i>En relación con el sistema circulatorio, se caracteriza la circulación humana como doble y cerrada.</i> <i>En cuanto a la integración de las funciones, se analizan en particular los intercambios de sustancias en los procesos de asimilación de nutrientes, hematosi y filtración a nivel renal.</i></p>
<p>Salud, alimentación y cultura.</p>	<p><i>Se recomienda trabajar aspectos vinculados con la salud a través del estudio de casos hipotéticos que permitan establecer relaciones entre los distintos sistemas estudiados, así como analizar los distintos requerimientos nutricionales de las personas. En este contexto se puede abordar también cuestiones referidas a la alimentación y la imagen corporal en la adolescencia.</i></p>

Unidad 3. Las funciones de regulación en el organismo humano

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Regulación neuroendocrina. Procesamiento sensorial y respuesta motora.</p>	<p><i>Se establecen relaciones entre el sistema nervioso y el endocrino, como sistemas que coordinan todas las funciones permitiendo que el organismo constituya una unidad integrada.</i></p>
<p>El sistema locomotor.</p>	<p><i>Se retoma lo estudiado acerca de la evolución de la especie humana, con el fin de relacionar la postura bípeda y trabajar sobre las ventajas y desventajas de esta posición.</i> <i>No se pretender ahondar en la diversidad de músculos y huesos, sino estudiar un ejemplo de acción coordinada, como el brazo o la pierna.</i> <i>El abordaje de estos sistemas contempla situaciones en las cuales los alumnos analicen imágenes obtenidas mediante diversos métodos de diagnóstico, realicen consultas a especialistas e interpreten experiencias históricas referidas a los procesos involucrados.</i></p>
<p>Mecanismos de defensa del organismo. La respuesta inmunitaria: Algunas patologías del sistema inmunitario.</p>	<p><i>El estudio se centra en entender los mecanismos de defensa como formas de distinción entre “lo propio” y “lo no propio”, e identificar los niveles de especificidad de cada uno de esos mecanismos. En ese contexto, se aporta un panorama general de la conformación del sistema inmunitario y se analizan ejemplos de respuesta inmunitaria innata y respuesta inmunitaria adaptativa; inmunidad pasiva e inmunidad activa.</i> <i>En cuanto a las patologías, este podría ser un marco para abordar la infección por VIH y el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida), y desarrollar aspectos como la prevención, tratamientos y perspectivas.</i></p>

Unidad 4. La perpetuación de la especie humana

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La reproducción. El ciclo de vida del ser humano desde la perspectiva biológica. La función de reproducción y estructuras asociadas.</p>	<p><i>Desde lo biológico, se presenta un panorama que permite retomar en este nuevo contexto lo estudiado en años anteriores acerca de la meiosis y formación de células sexuales femeninas y masculinas, la fecundación, el desarrollo embrionario y las estructuras asociadas a la nutrición del embrión.</i></p>

La regulación neuroendocrina de la reproducción. Ciclo menstrual. Desarrollo puberal. Embarazo y parto.	
Reproducción humana y cultura. Algunas dimensiones de la sexualidad: psicológica, biológica, sociocultural, jurídica, ética. Intervención sobre los procesos de reproducción y desarrollo en humanos: Planificación familiar. Intervención con fines de diagnóstico. Reproducción asistida.	<i>Se sugiere prestar especial atención en no homologar la sexualidad a la reproducción, como tampoco reducir la sexualidad a su dimensión biológica.</i> <i>Se propone discutir en torno a la capacidad biológica de reproducirse y los condicionantes culturales y sociales. Se recomienda explicitar la importancia de la consulta médica periódica.</i> <i>El abordaje contemplará el desarrollo de situaciones en las cuales los alumnos analicen casos de otras culturas; establezcan relaciones entre los procesos vinculados con la reproducción y la acción de los distintos métodos anticonceptivos; reflexionen acerca de la importancia del respeto por la diversidad cultural y de los mandatos de género que obstaculizan el ejercicio de la igualdad de oportunidades o dificultan la adopción de prácticas de cuidado; busquen e interpreten información acerca de los avances en métodos de diagnóstico, reproducción asistida, prevención.</i>

Unidad 5. Bases genéticas de la herencia

Contenidos	Alcances y comentarios
Flujo de información. Síntesis de proteínas.	<i>A partir de la idea de información, se propone trabajar sobre cómo fluye esta información en la célula. Esta idea puede presentarse a partir de representaciones, juegos de roles, etc. También es útil establecer analogías con otros procesos similares vinculados con la vida cotidiana.</i>
El concepto de herencia. Transmisión de las características de padres a hijos. Las Leyes de Mendel.	<i>Se sugiere relacionar los procesos de la meiosis con las explicaciones que aporta la genética clásica. En este marco, se podrá introducir la discusión sobre la variabilidad de nuestra especie, desestimando la validez de distinguir razas en la especie humana.</i>
Genética, medicina y sociedad. Problemas éticos vinculados con la manipulación de la información genética.	<i>Se pueden abordar diferentes temas de interés, como clonación, organismos genéticamente modificados, proyecto genoma humano, tratamiento de enfermedades genéticas, etc.</i> <i>Importa que los alumnos adviertan que la consideración de ciertos temas exige contemplar aspectos que exceden el ámbito científico e involucran a todo el espectro social.</i>

Objetivos

- Identificar las hipótesis actuales acerca de la evolución del *Homo sapiens* teniendo en cuenta las tendencias evolutivas de los primates.
- Interpretar y proponer ejemplos en los que se ponga en juego la noción de homeostasis.
- Explicar las relaciones entre los sistemas del cuerpo humano asociados a la función de nutrición.
- Interpretar y elaborar textos e imágenes de diversos tipos que expliquen y representen las relaciones y los aspectos centrales del funcionamiento de los sistemas locomotor y reproductor vistos este año y cada sistema.
- Explicar el papel que desempeñan los sistemas neuroendocrino, locomotor e inmunitario en la regulación y el control del funcionamiento integrado del organismo.
- Describir el modo general de acción de las hormonas sobre los procesos asociados al desarrollo puberal, a la producción de gametas y a la gestación.
- Establecer relaciones y advertir diferencias y/o similitudes entre la información obtenida de los textos y las explicaciones del sentido común y creencias populares.
- Establecer relaciones entre meiosis y formación de gametas, fecundación y diploidia, mitosis y desarrollo embrionario.
- Establecer analogías adecuadas acerca de la expresión de la información genética en cada individuo y de las consecuencias que pueden provocar los cambios en dicha información.
- Resolver problemas sencillos utilizando lo aprendido acerca de las Leyes de Mendel.
- Interpretar información sobre temas actuales vinculados con la manipulación genética.
- Identificar las variables involucradas en experimentos relacionados con las funciones estudiadas.
- Interpretar y organizar los resultados de distintas maneras.
- Interpretar la información que aportan gráficos, tablas de datos, cuadros, recortes periodísticos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etcétera y exposiciones orales.

Trayecto de cuatro años

Primer año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Segundo año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Tercer año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Cuarto año

- Presentación
- Contenidos
- Objetivos

Primer año

Presentación

En 1º año se jerarquiza la enseñanza de los conocimientos relativos al funcionamiento de los ecosistemas, contribuyendo a la interpretación y el análisis crítico de las distintas formas de intervención humana sobre la naturaleza. La propuesta está centrada en el estudio de las relaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el ambiente en el que viven. Su finalidad es ofrecer un panorama de la complejidad de estas interacciones, que sirva como base para interpretar algunas de las características actuales de nuestro planeta como parte de un proceso histórico, en el cual confluyen factores naturales y también sociales.

El enfoque que sostiene esta propuesta se enmarca en una perspectiva sistémica. Para este año se propone poner en juego la noción de sistema, para interpretar a los seres vivos como sistemas abiertos y también para abordar los contenidos referidos al ecosistema, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales que en los estructurales.

En la unidad 1 se presenta la idea de que en la gran diversidad biológica es posible identificar características comunes a todos los seres vivos en cuanto a la composición, organización y metabolismo, y que esto se relaciona con el origen común.

El tratamiento de algunas cuestiones biológicas implica aproximarse a fenómenos y procesos que ocurren a nivel submicroscópico. En este sentido, tanto el conocimiento de la estructura de la materia como el modelo de partículas constituyen herramientas indispensables, de gran potencia explicativa, que facilitan la comprensión de una variedad de fenómenos naturales del entorno.¹

En este marco, se considera propicio introducir la noción de los modelos como representaciones que construyen los científicos para interpretar y explicar los fenómenos que estudian.

En la unidad 2 se abordan contenidos referidos al modelo de partículas de la materia, la fotosíntesis y la respiración celular, tanto a escala submicroscópica como en el nivel celular y de organismo. Los conceptos trabajados en esta unidad sustentan el abordaje de los intercambios de materia y de energía en el ecosistema y los ciclos biogeoquímicos que se proponen en la unidad 3.

¹ Para ampliar acerca del alcance en la enseñanza de estos contenidos se recomienda la lectura de las secuencias didácticas “La estructura de la materia” y “Las transformaciones químicas”, en “El modelo corpuscular de la materia. Un ejemplo para la enseñanza de las transformaciones de la materia y la energía en los seres vivos”, en *Biología. Aportes para la enseñanza*. G.C.B.A., Dirección de Currícula, 2006, CD y páginas 29 a 39.

En ella se pretende que los alumnos puedan interpretar los ecosistemas como porciones del entorno delimitadas en función de algún propósito particular de estudio. Se espera que analicen las interacciones de los seres vivos entre sí y con el medio tanto en la escala espacial como en la temporal. La escala temporal, íntimamente relacionada con el eje evolutivo, permite iniciar a los alumnos en la idea de que todo proceso o estructura es el resultado de una historia que ocurrió durante muchos años.

Contenidos

Unidad 1. Los seres vivos. Unidad y diversidad	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La caracterización de los seres vivos según criterios de composición, organización, metabolismo y perpetuación.</p>	<p><i>Los criterios de composición, organización, metabolismo y perpetuación solo se tratan a modo de presentación. Se pretende que los alumnos puedan sistematizar sus conocimientos acerca de las características de los seres vivos y reelaborarlos de acuerdo con nuevos criterios.</i></p> <p><i>Se interpretará a los seres vivos como sistemas abiertos y complejos. En este contexto se introduce la noción de sistema como un modelo de estudio. Se propone una aproximación al enfoque sistémico mediante ejemplos de objetos y procesos que pueden ser analizados como sistemas. No se pretende una teorización acerca del enfoque.</i></p>
<p>Unidad y diversidad de funciones y de estructuras.</p>	<p><i>Se propone una aproximación introductoria a las ideas de unidad y diversidad de funciones y estructuras, centrada en las relaciones de parentesco entre los organismos.</i></p> <p><i>Se sugiere incluir el trabajo con árboles filogenéticos con el fin de que los alumnos comiencen a familiarizarse con estas representaciones de las relaciones de parentesco entre grupos. Interesa analizar qué representa el tronco común y qué los puntos de ramificación, de modo que comprendan los árboles filogenéticos como modelos que representan las relaciones de parentesco. No interesa detenerse en el estudio de cada uno de los grupos de seres vivos.</i></p>
Unidad 2. Los seres vivos como sistemas abiertos: los intercambios de materia y energía	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La composición de los organismos.</p> <p>La organización de la materia en los seres vivos. La estructura de la materia. Postulados del modelo corpuscular: las partículas y la diversidad de formas, magnitud de sus tamaños, y la existencia de interacciones y movimiento entre ellas. Diferencia entre sustancia y material. Relación entre moléculas y átomos. Las transformaciones químicas y sus representaciones. Identificación de reactivos y productos. El lenguaje de la química: fórmula y ecuación química. Diferencia entre reacciones de síntesis y de descomposición. Los niveles de organización desde los individuos hasta las moléculas y los átomos.</p>	<p><i>Se propone introducir el estudio de la estructura de la materia mediante el establecimiento de relaciones entre la composición de los alimentos y la de los organismos vivos.</i></p> <p><i>A partir de esto se plantea un recorrido de enseñanza basado en el modelo de partículas.</i></p> <p><i>Se pretende que los alumnos puedan formular explicaciones acerca de fenómenos tales como la disolución, la difusión, la contracción y la dilatación de un material y los cambios de estado utilizando el modelo de partículas, sin adentrarse en los modelos acerca de la estructura atómica ni en los enlaces químicos.</i></p> <p><i>Respecto de las transformaciones químicas, se espera que los alumnos las entiendan como procesos que implican reordenamientos de átomos en los cuales la cantidad de materia se conserva.</i></p> <p><i>Se pondrá el acento en mostrar las ecuaciones como representaciones de reacciones químicas, y se articulará el análisis de ecuaciones con la realización de experiencias y la representación mediante análogos concretos.</i></p> <p><i>El concepto de los niveles de organización se propone como un marco para retomar y situar los contenidos referidos a la estructura de la materia y a las transformaciones químicas en torno a la composición de los seres vivos.</i></p>

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La obtención de materiales que aportan materia y energía a los seres vivos.</p> <p>Diferencia entre la nutrición autótrofa y la heterótrofa.</p> <p>El proceso de fotosíntesis: sustancias que participan.</p> <p>Significado de la ecuación de fotosíntesis. Formas de representación.</p> <p>La incorporación y digestión de los alimentos.</p> <p>Obtención de energía por transformación de los nutrientes: la respiración celular como proceso más extendido en los seres vivos.</p> <p>Las sustancias que participan.</p> <p>Significado de la ecuación de la respiración celular. Formas de representación.</p>	<p><i>Para el abordaje de los procesos metabólicos se retoma lo trabajado en la unidad 1 sobre los seres vivos como sistemas abiertos. Mediante esta aproximación, que toma al organismo como una caja negra, solo se identifican entradas y salidas pero no los procesos internos.</i></p> <p><i>Para adentrarse en los modos de nutrición autótrofa y heterótrofa, se propone “abrir” la caja negra solo hasta el nivel de discriminar los procesos metabólicos de fotosíntesis y respiración celular. En el estudio de los mismos se pone en juego lo aprendido acerca del modelo de partículas y de las transformaciones químicas.</i></p> <p><i>Por ejemplo, el estudio de la fotosíntesis implica analizar la entrada de moléculas sencillas y de energía proveniente de la luz solar y la salida de productos más complejos en los términos en que se plantea la ecuación general de la fotosíntesis. No interesa detenerse en las etapas luminosa y oscura ni en las transformaciones químicas intermedias implicadas en este proceso.</i></p> <p><i>La digestión se aborda en cuanto a la distinción entre las transformaciones físicas y químicas de los alimentos, la identificación de los nutrientes como productos de dichas transformaciones, y la interpretación de los procesos de asimilación y de eliminación de desechos. No se pretende la descripción de las estructuras que intervienen ni el estudio exhaustivo de todo el proceso digestivo.</i></p> <p><i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de analizar experimentos históricos (por ejemplo, el de Van Helmont, el de Priestley) que dan cuenta del desarrollo del conocimiento acerca de estos procesos, realizar experimentos que ofrezcan datos sobre la fotosíntesis y sobre la respiración, y establecer relaciones entre los resultados experimentales y la información que aporta la bibliografía.</i></p>

Unidad 3. Las interacciones entre los seres vivos y el ambiente

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>El ecosistema como modelo de estudio.</p> <p>La ecología, ciencia que estudia las relaciones entre los seres vivos y el ambiente. Distinción entre ecología como ciencia biológica y las cuestiones ambientales.</p> <p>Los límites de los ecosistemas y su relación con los propósitos de estudio.</p>	<p><i>Se propone establecer una distinción entre la ecología como disciplina científica y las cuestiones ambientales como problemas que involucran diversos aspectos sociales.</i></p> <p><i>Se pretende que los alumnos puedan analizar información proveniente del ámbito científico y de movimientos ambientalistas referida a algún caso de interés, estableciendo comparaciones y debatiendo acerca de los alcances y limitaciones de ambos.</i></p>
<p>Estructura de un ecosistema.</p> <p>Componentes bióticos y abióticos.</p> <p>Niveles de organización como subsistemas: individuos, poblaciones, comunidades.</p>	<p><i>Se hace foco en la idea de ecosistema como modelo, es decir, como construcción ideal que permite realizar ciertos estudios referidos a las interacciones seres vivos-ambiente, estudios que requieren del conocimiento de un conjunto de parámetros.</i></p> <p><i>Se promoverá que los alumnos analicen ejemplos de ecosistemas e identifiquen en ellos los componentes bióticos y abióticos y los niveles de organización (individuo, población, comunidad) como unidades de análisis y como subsistemas del sistema ecológico total.</i></p>

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Interacciones en el ecosistema. Interacciones entre poblaciones. Interacciones en una población.</p>	<p><i>Se sugiere realizar análisis de casos, poniendo énfasis en el aporte que significa estudiar dichas interacciones para interpretar el ecosistema en sus distintos niveles.</i></p>
<p>Los ciclos de la materia y los flujos de la energía. Redes y cadenas tróficas como representaciones para el estudio de las relaciones tróficas entre poblaciones. Los niveles tróficos en relación con el ciclo de la materia y el flujo de la energía. Flujo de energía a través de los eslabones de una cadena. Ciclos biogeoquímicos del agua, el carbono.</p>	<p><i>Se propone abordar el estudio de las redes y cadenas tróficas, como representaciones que permiten analizar las relaciones alimentarias. Se espera que los alumnos adviertan la utilidad de estas representaciones para predecir posibles consecuencias derivadas de cambios en las poblaciones y/o en el ambiente físico y para estudiar el flujo de la energía y el recorrido de la materia en un ecosistema.</i></p> <p><i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de interpretar y elaborar cadenas y redes tróficas a partir de ejemplos de diferentes ecosistemas y anticipar posibles consecuencias de cambios en algunos de los elementos de una red, y de analizar y elaborar diagramas de flujo.</i></p> <p><i>A través de la interpretación de los ciclos biogeoquímicos se pueden integrar diversos aspectos desarrollados a lo largo del año. Para explicar los intercambios de materia y energía en el ecosistema y los recorridos cíclicos del agua y del carbono se propone retomar y resignificar lo aprendido acerca de la fotosíntesis y de la respiración celular, tanto a escala submicroscópica –poniendo en juego el modelo de partículas–, como en el nivel celular y de organismo.</i></p>
<p>Los cambios en los ecosistemas. Factores que inciden en la dinámica de los ecosistemas. Cambios en la historia de la Tierra de los ambientes y de la distribución de los seres vivos. Concepto de bioma y de biodiversidad. Introducción de especies, destrucción de hábitats, extinciones.</p>	<p><i>Se plantea la distinción entre los cambios de los ecosistemas, que definen su dinámica, y las grandes modificaciones en la fisonomía del planeta producidas a lo largo de la historia. Estos contenidos resultan de gran relevancia para comprender la estrecha vinculación entre las condiciones ambientales y la distribución de los seres vivos a lo largo de la historia de la Tierra.</i></p> <p><i>En este contexto se introducen los conceptos de bioma y de biodiversidad.</i></p> <p><i>Se sugiere la elaboración de proyectos de búsqueda de información en torno a alguna situación referida a la cuestión ambiental. Este proyecto supone que los alumnos formulen sus propias preguntas, accedan a diversas fuentes de información (salida de campo, entrevista a un ecólogo o a organizaciones ambientalistas, visita a un museo, lectura de notas periodísticas y/o de textos de divulgación, etcétera) y comuniquen las conclusiones elaboradas.</i></p>

Objetivos

- Analizar a los seres vivos como sistemas abiertos, identificando los intercambios de materiales y energía que se establecen entre ellos y el ambiente.
- Diferenciar sistemas naturales y artificiales a partir de los conocimientos sobre delimitación, componentes e interacciones que se establecen entre ellos, y los intercambios de materia y energía.
- Relacionar la unidad de funciones de los seres vivos con el origen común de los mismos e interpretar cómo se expresa la relación unidad-diversidad en los árboles filogenéticos, identificando el tronco común y puntos de ramificación.
- Explicar fenómenos relacionados con la estructura y las transformaciones de los materiales utilizando el modelo de partículas.
- Interpretar las reacciones químicas como un proceso que involucra el reordenamiento de partículas y relacionarlo con la noción de conservación de la materia.
- Identificar similitudes y diferencias entre la nutrición autótrofa y la heterótrofa.
- Relacionar reacciones de síntesis con procesos que requieren energía y reacciones de descomposición con procesos que la liberan.
- Representar o interpretar mediante esquemas, ecuaciones químicas y modelos analógicos las transformaciones químicas de los procesos de fotosíntesis y respiración celular.
- Identificar distintos niveles de organización de la materia.
- Establecer relaciones entre los resultados experimentales referidos a los procesos estudiados y la información que aporta la bibliografía.
- Identificar componentes bióticos y abióticos en ejemplos de ecosistemas.
- Identificar los niveles de organización: organismo, población y comunidad en ejemplos de ecosistemas.
- Describir y representar gráficamente los ciclos biogeoquímicos estudiados.
- Establecer relaciones entre la distribución de los seres vivos en el planeta y las modificaciones que se produjeron en los ambientes de la Tierra a lo largo de la historia.
- Analizar ejemplos de situaciones vinculadas con la cuestión ambiental utilizando los conocimientos adquiridos.

- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante la elaboración de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, etcétera y exposiciones orales.

Segundo año

Presentación

En 2º año se profundizan los contenidos trabajados en 1º año, retomando como eje la idea de que es posible identificar características comunes a todos los seres vivos en la gran diversidad biológica, y que esto se relaciona con el origen común y una historia compartida. Esta profundización supone, por una parte, abordar algunas de las teorías acerca del origen de la vida y de la diversidad biológica, y, por otra, continuar el estudio de las funciones básicas que responden al principio de autoconstrucción de los organismos, en esta instancia poniendo más énfasis en el nivel celular.

Desde este enfoque se plantea el estudio de la diversidad de las funciones, estructuras y comportamientos asociados a la nutrición, y el análisis de casos representativos de los diferentes grupos y niveles de organización.

A partir del panorama sobre la diversidad de seres vivos se trata el concepto de evolución biológica, analizando históricamente las distintas posturas acerca del origen de la diversidad.

En este año se retoma también el enfoque sistémico abordado en 1º año. Este enfoque facilita el estudio de estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia. A la vez, la interpretación de los organismos como sistemas abiertos favorece el estudio de la función de nutrición.

Con el propósito de aportar a la construcción de una noción de ciencia como un proceso histórico y social, 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.

La unidad 1 presenta un recorrido por algunas teorías que explican el surgimiento de los organismos unicelulares procariotas, el de las células eucariotas y el de los organismos multicelulares. El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales se retome la concepción de modelo científico, en este caso en torno a la elaboración de teorías y al diseño de experimentos para ponerlas a prueba.

En la unidad 2 se estudia la célula eucariota poniendo el acento en la relación entre las estructuras celulares y sus funciones. Esos contenidos se retoman en 3º año, en relación con el estudio del organismo humano.

La unidad 3 plantea una aproximación a la diversidad de los seres vivos y de los modelos evolutivos que intentan explicarla.

Contenidos

Unidad 1. El origen de la vida	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>El origen de la vida según la concepción actual. Postulados de Oparín y Haldane: hipótesis sobre las condiciones de la Tierra primitiva. Explicaciones sobre la formación de las primeras moléculas complejas y de las primeras células.</p>	<p><i>Para el estudio del origen de la vida se sugiere hacer foco en las condiciones de la Tierra primitiva en cuanto a la posible composición química de la atmósfera y de la superficie terrestre, y a las fuentes de energía. Sobre esta base se puede analizar el experimento de Urey y Miller, relacionándolo con las explicaciones sobre la formación de las primeras moléculas complejas que aporta la teoría. En este contexto se pone en juego lo trabajado en 1° año sobre la estructura de la materia y las transformaciones químicas.</i></p> <p><i>Se presenta un panorama de la posible sucesión en el surgimiento de los procesos metabólicos en relación con las condiciones de la atmósfera primitiva.</i></p>
<p>Aparición de las primeras células: metabolismo y reproducción. La membrana celular como límite: entrada y salida de materiales. Homeostasis. Relación entre las condiciones de la Tierra primitiva y el metabolismo de las primeras células. La capacidad de replicación. Características de las primeras células procariotas. Origen de las células eucariotas. Teoría endosimbiótica. Origen de los organismos multicelulares.</p>	<p><i>El abordaje sistémico es una herramienta apropiada para analizar el surgimiento de las primeras células. Se propone estudiar a los coacervados como modelos de sistemas abiertos, con el propósito de que los alumnos relacionen la aparición de las membranas celulares con la delimitación de un medio interno, los intercambios de materia y de energía y la homeostasis, y reflexionen acerca de la importancia de estas adquisiciones para el surgimiento de la vida.</i></p> <p><i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de relacionar lo estudiado en 1° año acerca de las características de los seres vivos y de los procesos de fotosíntesis y respiración con el surgimiento de las primeras estructuras que pueden considerarse células.</i></p> <p><i>Se introduce la teoría endosimbiótica a fin de que los alumnos identifiquen algunos de los datos en que se basa y la entiendan como un modelo elaborado por científicos a partir de sus hipótesis.</i></p> <p><i>Se sugiere un tratamiento centrado en la interpretación de representaciones gráficas.</i></p>
<p>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.</p>	<p><i>Se propone reflexionar sobre el acontecimiento único que significó el origen de la vida a partir de la materia inerte, y la imposibilidad de que se produzca bajo las condiciones ambientales actuales.</i></p> <p><i>Se pretende que los alumnos analicen experiencias históricas relacionadas con el debate en torno a la generación espontánea.</i></p>

Unidad 2. La célula eucariota: estructura y funciones

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Las células vegetales y las células animales. Estructuras comunes en células vegetales y animales, y estructuras exclusivas de unas y otras. La nutrición en el nivel celular. Localización de los procesos de endocitosis, fotosíntesis y respiración celular.</p>	<p><i>El estudio de la célula eucariota pone el acento en la relación entre algunas estructuras celulares y sus funciones. No se pretende un tratamiento descriptivo de todas las estructuras celulares. 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 fotosíntesis, endocitosis y respiración celular.</i></p> <p><i>Se propone un abordaje sistémico que permita a los alumnos establecer relaciones entre las entradas y salidas de materiales de la célula como sistema total y de las organelas como subsistemas. No interesa tratar en detalle los mecanismos de transporte a través de la membrana y endocitosis, sino presentarlos comparativamente, poniendo en juego lo estudiado acerca del modelo de partículas y los niveles de organización de la materia en los seres vivos.</i></p> <p><i>Se retoma la concepción de modelo científico para reflexionar acerca del concepto de célula y analizar los alcances y limitaciones de las distintas formas de representar las células en relación con aquello que se está estudiando.</i></p>

Unidad 3. La diversidad de los seres vivos

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Unidad y diversidad de funciones y de estructuras. La clasificación biológica. La clasificación actual en grandes grupos. Características compartidas por los distintos grupos de organismos que se tienen en cuenta en la construcción de árboles filogenéticos hipotéticos. Características generales de los distintos grupos de organismos actuales (Bacterias, Protistas, Plantas, Hongos y Animales).</p>	<p><i>Acerca de la clasificación, será importante destacar que los distintos agrupamientos resultan de los tipos de características que los científicos tienen en cuenta. Se propone el estudio de la clasificación actual como un modelo que se basa en los atributos compartidos que reflejan el grado de parentesco entre los organismos. Se pone en juego el concepto de árbol filogenético para identificar algunas características (morfológicas, fisiológicas, de comportamiento, moleculares, etcétera) que se consideran al elaborar estas representaciones. Se sugiere mencionar la actual clasificación en tres dominios: Archaea, Bacteria y Eukarya, y comentar la relación que existe entre el conocimiento biológico y las clasificaciones que se van proponiendo a lo largo del tiempo.</i></p> <p><i>El estudio comparativo de los grupos de organismos hará hincapié en las grandes “adquisiciones” evolutivas que pueden ser ejemplificadas en algunos grupos, más que en la descripción detallada de cada uno de ellos. Se propone comparar funciones y estructuras de subgrupos de plantas (musgos, helechos, gimnospermas y angiospermas) y de animales (una selección de subgrupos representativa de los diferentes niveles de organización, que incluyan formas de vida acuática y aeroterrestre).</i></p>
<p>La diversidad biológica como consecuencia de la evolución. Las ideas evolucionistas. Evidencias de la evolución biológica. Conceptos de población y de especie.</p>	<p><i>Se abordan las características de los seres vivos como consecuencia de los procesos de cambio evolutivo y se analizan los aspectos centrales del mecanismo de selección natural como uno de esos procesos. Se sugiere trabajar sobre las ideas de cambio en los seres vivos a lo largo de la historia, contraponiéndolas a las ideas fijistas. También, se propone contrastar la idea de creacionismo y catastrofismo con las ideas de Darwin y Wallace.</i></p>

La variabilidad. Origen y preservación de la variabilidad.
 La selección natural: uno de los procesos de cambio evolutivo.
 Concepto de adaptación.
 Principales transiciones en la historia de la vida.

Se identificarán evidencias del proceso evolutivo a través de ejemplos como los del melanismo industrial, la resistencia a las drogas en bacterias, o aquellas que provienen de la biogeografía o del registro fósil. Se incorporarán los aportes de Stephen Gould en lo referido a la evolución “a saltos”, en contraposición con la evolución gradual propuesta por Darwin.

Interesa que los alumnos puedan cuestionar sus propias ideas y contrastarlas con las explicaciones que aportan las distintas teorías.

Se retoman las nociones de población y especie, ya introducidas en 1º año, relacionándolas con el concepto de variabilidad mediante el análisis de casos.

Se propone el análisis del significado del concepto de adaptación, vinculándolo con el de selección natural, como resultado de un proceso que ocurre en la población.

Se presenta un panorama de las principales transiciones en la historia de la vida (origen de la vida, origen de la célula eucarionte, primera fauna de animales pluricelulares, explosión cámbrica, extinción de los dinosaurios, radiación de los mamíferos, origen del Homo sapiens) haciendo hincapié en los conceptos de extinción y de radiación adaptativa.

Objetivos

- Comparar las explicaciones y argumentos que aportan distintos modelos elaborados (por ejemplo, la Teoría de Oparín y la de la Panspermia) para explicar el origen de la vida.
- Representar algunas de las transformaciones que propone la teoría de Oparín mediante ecuaciones y análogos tridimensionales.
- Identificar las similitudes y diferencias entre las células eucariotas y las procariontas.
- Interpretar la secuencia de eventos que, según la teoría endosimbiótica, habría dado origen a las células eucariotas.
- Identificar características de organismos actuales que dan sustento a la teoría endosimbiótica.
- Contrastar las explicaciones espontaneístas con las que aporta la Teoría Celular.
- Interpretar la célula como sistema abierto y las organelas como subsistemas, y ubicar los procesos de endocitosis, fotosíntesis y respiración en las estructuras correspondientes.
- Identificar y explicar los intercambios de materiales que se establecen entre la célula y el medio, entre los cloroplastos y el citoplasma y entre las mitocondrias y el citoplasma.
- Relacionar los intercambios de materia a nivel celular con los que se producen entre el organismo y el ambiente.
- Identificar características de los grupos de organismos que se consideran al elaborar árboles filogenéticos.
- Distinguir los grandes grupos de seres vivos a partir de características morfológicas y fisiológicas.
- Identificar características distintivas de los subgrupos de plantas y de animales estudiados.
- Contrastar las ideas evolucionistas con las fijistas, con las explicaciones de Lamarck y Darwin utilizando argumentos pertinentes.
- Analizar casos que puedan ser interpretados como evidencias en que se basa la Teoría Evolutiva.
- Expresar mediante representaciones gráficas (por ejemplo, una línea de tiempo) los eventos estudiados acerca de la historia de la vida en la Tierra.

- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante la elaboración de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, etcétera y exposiciones orales.

Tercer año

Presentación

La propuesta de contenidos de 3° año se orienta al tratamiento integrado de las funciones de autoconstrucción y autopropagación en el organismo humano. Como en los años anteriores, se presentan los procesos biológicos relacionando los niveles celular y orgánico.

En 2° año se estudiaron algunas estructuras propias del nivel celular, caracterizando a las células procariotas y a las eucariotas animales y vegetales. Se propone en 3° año recuperar estos conocimientos partiendo de la célula eucariota y profundizando en la función del núcleo celular. La unidad 1 se centra en nociones generales de biología molecular, como el concepto de información genética y la manera en que se plasma en el modelo de estructura de los ácidos nucleicos.

En la unidad 2, se establecen relaciones con las funciones de nutrición a nivel de organismo, introduciendo el estudio de algunas estructuras vinculadas con las funciones de regulación, relación y reproducción en el organismo humano. Se propone enfatizar una visión del organismo humano como parte del fenómeno general de la vida en el planeta y, al mismo tiempo, dar cuenta de los aspectos culturales que caracterizan a la especie humana, especialmente aquellos vinculados con las problemáticas asociadas a la alimentación y a la salud. De esta manera, se pretende generar diversas situaciones que promuevan la reflexión acerca del organismo humano como parte de un fenómeno biológico y a la vez cultural y social, y en torno a las distintas creencias y perspectivas desde las que pueden analizarse los procesos en estudio.

Con el propósito de ubicar el organismo humano dentro de la diversidad biológica, se plantea comenzar el estudio de los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio ofreciendo una perspectiva general de la diversidad de cada sistema entre los animales. Este abordaje pretende desplazar la idea de tendencia al progreso y complejización en el proceso evolutivo, hacia una visión centrada en la coexistencia de diversas formas de vida. En este marco los alumnos podrán poner en juego lo estudiado en 2° año acerca de la diversidad de estructuras y funciones de nutrición.

Como en 1° y 2° año, se propone una vez más el enfoque sistémico. Este enfoque facilita la inclusión de la nutrición en el marco de un organismo complejo, entendiendo las estructuras y funciones en términos de sistemas y subsistemas en interacción e interdependencia. Se plantea analizar el funcionamiento del organismo humano como un sistema abierto, explicitando que se trata de un modelo de estudio más centrado en los aspectos funcionales integrados que en los estructurales. Se espera profundizar la noción de homeostasis introducida en 2° año, entendiendo el funcionamiento integrado del organismo humano en términos del mantenimiento del medio interno del cuerpo.

Se propone abordar contenidos de educación sexual que pueden trabajarse conjuntamente con otras asignaturas como Educación Física, Psicología, Filosofía, Medios de Comunicación, Publicidad y Propaganda, etcétera. En este contexto, se trata de brindar herramientas para que los jóvenes puedan cuidarse y prevenir posibles problemas derivados del ejercicio de su sexualidad.

Contenidos

Unidad 1. La célula eucariota. El núcleo celular	
Contenidos	Alcances y Comentarios
<p>Características de la célula eucariota: las ventajas de la compartimentalización. Circulación interna de sustancias: sistemas de endomembranas y citoesqueleto.</p>	<p><i>Se propone retomar el trabajo sobre la organización interna de la célula eucariota integrando todos sus componentes y haciendo especial hincapié en su dinámica. El abordaje de estos contenidos permite también retomar la idea de modelo científico.</i></p>
<p>El núcleo celular: los ácidos nucleicos. Diferencia entre ADN y ARN. Noción de gen. Información genética y características estructurales y funcionales de la célula. Alteraciones en la información genética y sus consecuencias.</p>	<p><i>En cuanto al núcleo celular, se plantea solo una primera aproximación a la relación entre la información genética y las características funcionales y estructurales de los organismos, apelando a los conocimientos intuitivos que los alumnos tienen sobre mecanismos de codificación y traducción de información. Sobre la base de esta primera aproximación a la función reguladora del núcleo celular, se aborda en otra unidad la multiplicación celular como forma de transmisión de la información genética.</i></p>
Unidad 2. El organismo humano como un sistema abierto y complejo	
Contenidos	Alcances y Comentarios
<p>El funcionamiento integrado del organismo. Concepto de homeostasis. Los niveles de organización en el organismo humano. Diversidad de tejidos.</p>	<p><i>El tratamiento de los sistemas de órganos del cuerpo humano se centra en la integración constante de funciones. No se pretende la descripción exhaustiva de los órganos y estructuras que los componen. Se recomienda retomar los contenidos relacionados con los intercambios de materia y energía implicados en la nutrición de las células, vistos en 2º año. Esto permite relacionar los tejidos y los sistemas de órganos con la multicelularidad y con los intercambios de materia y energía en las células. Se pueden establecer también relaciones entre las funciones de nutrición y las de regulación. Resulta interesante recuperar los niveles de organización vistos en años anteriores y en este contexto trabajar los niveles desde célula hasta individuo. Se propone reflexionar acerca de la contribución de las distintas funciones en el mantenimiento de la homeostasis.</i></p>
<p>La ingestión y digestión de los alimentos. Noción de alimento y de nutriente. Relaciones entre la composición de los alimentos, la ingestión, los procesos de transformación de la digestión, la asimilación. Panorama de la diversidad de sistemas digestivos en distintos grupos de animales. El proceso digestivo y las estructuras asociadas. La función de la digestión, de la absorción y de la egestión.</p>	<p><i>Se propone un abordaje centrado en la interpretación de imágenes, en el que se comparen diversos sistemas digestivos. Se trata de reflexionar sobre la importancia de la relación superficie/volumen, a partir del análisis de diversas estructuras y funciones (de animales que obtienen sustancias directamente del ambiente a través de sus células, de aquellos que tienen un sistema digestivo incipiente con una sola abertura, de aquellos que tienen dos aberturas, presencia o ausencia de glándulas anexas, dientes, lengua, etcétera). No se pretende el estudio detallado de cada tipo de sistema. Se busca establecer relaciones entre los procesos de digestión, absorción y egestión, y diferenciar este último de la excreción.</i></p>

Contenidos	Alcances y Comentarios
<p>La respiración y la obtención de energía. La ventilación y su relación con la respiración celular. Panorama de la diversidad de sistemas respiratorios en distintos grupos de animales. La respiración y las estructuras asociadas. Intercambio gaseoso a nivel de los alvéolos pulmonares y a nivel celular. La obtención de energía a partir de los alimentos mediante el proceso de respiración celular.</p>	<p><i>Al abordar el sistema respiratorio, se establece la distinción entre los conceptos de ventilación y de respiración.</i> <i>También en este caso se propone ubicar al sistema respiratorio humano en la diversidad de sistemas respiratorios de los animales.</i> <i>Se plantea un abordaje centrado en la interpretación de imágenes que permita comparar diversos sistemas respiratorios sin detenerse en el estudio de cada uno (intercambio de gases directamente con el medio, presencia de branquias externas, branquias internas, tráquea o pulmones).</i> <i>Se sugiere analizar estructuras y funciones del sistema respiratorio y establecer una integración a nivel celular entre la función del sistema digestivo y respiratorio, mediante el proceso de respiración celular.</i></p>
<p>La circulación. Panorama de la diversidad de sistemas circulatorios en distintos grupos de animales. Características del sistema circulatorio humano: la circulación doble y cerrada. La circulación y las estructuras asociadas. Los glóbulos rojos y su función específica. El transporte de nutrientes hacia las células y de desechos desde las células.</p>	<p><i>En relación con el sistema circulatorio se introducirá una perspectiva general de la diversidad de sistemas circulatorios entre los animales, orientada a la comprensión del carácter doble y cerrado del sistema humano.</i> <i>Se analizarán los componentes de la sangre y sus funciones.</i> <i>Se propone presentar una nueva integración general del funcionamiento de los sistemas que incluya la función del sistema circulatorio.</i></p>
<p>Los mecanismos de eliminación de desechos metabólicos. La excreción y estructuras asociadas. Naturaleza de los procesos que conducen a la formación de la orina.</p>	<p><i>Al desarrollar el sistema excretor interesa establecer diferencias entre la eliminación de desechos metabólicos y la egestión. Al igual que en lo trabajado en los otros sistemas, se propone abordar la relación entre estructuras y funciones, y establecer una nueva relación de integración general que relacione todos los sistemas con el metabolismo celular.</i></p>
<p>Salud, alimentación y cultura. Concepto de salud relacionado con los distintos sistemas de órganos. Cultura y alimentación. Los distintos requerimientos nutricionales. La alimentación y la imagen corporal en la adolescencia. Estado nutricional.</p>	<p><i>Se sugiere considerar ventajas y desventajas de diversas costumbres alimentarias.</i> <i>El abordaje contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de analizar casos vinculados con la vida cotidiana y la salud, así como buscar información y realizar consultas a especialistas sobre la gravedad e incidencia de la bulimia y la anorexia.</i></p>

Unidad 3. Multiplicación celular y transmisión de la información genética

Contenidos	Alcances y Comentarios
<p>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; formación de tejidos y crecimiento en organismos pluricelulares.</p>	<p><i>Se propone presentar al 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.</i> <i>Se sugiere relacionar la duplicación del material genético y la estructura de los cromosomas con su distribución equitativa entre las células hijas.</i> <i>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.</i></p>
<p>La reproducción en los organismos pluricelulares. Diferencias entre la reproducción sexual y la asexual. La formación de células especializadas en la reproducción sexual. La meiosis. La fecundación. La reproducción sexual y la variabilidad.</p>	<p><i>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. No se pretende estudiar el mecanismo de crossing over.</i> <i>El abordaje de estos contenidos contemplará situaciones en las cuales los alumnos tengan la oportunidad de analizar casos que les permitan explicar las diferencias entre individuos de una misma especie como resultado de la combinación de información proveniente de dos individuos.</i> <i>Acerca de la diversidad en la reproducción de los organismos pluricelulares, se brindará un panorama de las diversas estructuras que intervienen en la fecundación y el desarrollo embrionario, y los diferentes mecanismos de reproducción asexual, en animales y en plantas.</i> <i>Se espera que los alumnos puedan establecer relaciones entre las características de esas estructuras y esos procesos, y entre ellas y el ambiente (acuático o aeroterrestre) que habitan los organismos que las poseen.</i></p>

Unidad 4. La perpetuación de la especie humana

Contenidos	Alcances y comentarios
<p>La reproducción. El ciclo de vida del ser humano desde la perspectiva biológica. La función de reproducción y estructuras asociadas. Meiosis y formación de células sexuales femeninas y masculinas. Ciclo menstrual, fecundación, implantación de la cigota. Desarrollo embrionario: estructuras asociadas a la nutrición del embrión. Embarazo y parto. La regulación neuroendocrina de la reproducción.</p>	<p><i>Esta unidad se centrará en los aspectos biológicos de la reproducción. Se propone comparar el ciclo de vida de la especie humana con ciclos de vida de otros organismos. Se sugiere establecer relaciones con lo desarrollado en 2º año acerca de la diversidad en la función de reproducción.</i> <i>Se trabajará alrededor de la formación de las gametas masculinas y de las femeninas (etapa de la vida, cantidad de gametas producidas, frecuencia en la producción).</i></p>

<p>La regulación hormonal en el desarrollo puberal. La regulación de los procesos asociados a la producción de gametas y la gestación.</p>	
<p>Reproducción humana y cultura. Algunas dimensiones de la sexualidad: psicológica, biológica, sociocultural, jurídica, ética. Intervención sobre los procesos de reproducción y desarrollo en humanos: planificación familiar. Intervención con fines de diagnóstico. Reproducción asistida. Sexualidad y salud: enfermedades de transmisión sexual. Formas de prevención.</p>	<p><i>Se sugiere prestar especial atención en no homologar la sexualidad a la reproducción, como tampoco reducir la sexualidad a su dimensión biológica.</i> <i>Se recomienda explicitar la importancia de la consulta médica periódica.</i> <i>El abordaje contemplará el desarrollo de situaciones en las cuales los alumnos analicen casos de otras culturas; establezcan relaciones entre los procesos vinculados con la reproducción y la acción de los distintos métodos anticonceptivos; reflexionen acerca de la importancia del respeto por la diversidad cultural y de los mandatos de género que obstaculizan el ejercicio de la igualdad de oportunidades o dificultan la adopción de prácticas de cuidado; busquen e interpreten información acerca de los avances en métodos de diagnóstico, reproducción asistida, prevención y tratamiento de enfermedades de transmisión sexual.</i></p>

Objetivos

- Interpretar variadas representaciones e imágenes de células eucariotas (esquemas, dibujos, microfotografías obtenidas mediante microscopio óptico y electrónico de diversos tipos).
- Establecer analogías adecuadas acerca de la expresión de la información genética en cada individuo y de las consecuencias que pueden provocar los cambios en dicha información.
- Identificar los argumentos que sostienen los diferentes conceptos de gen.
- Interpretar información sobre temas actuales vinculados con la manipulación genética.
- Interpretar y proponer ejemplos en los que se ponga en juego la noción de homeostasis.
- Explicar las relaciones entre los sistemas del cuerpo humano asociados a la función de nutrición.
- Analizar la diversidad de sistemas en relación con procesos que ocurrieron durante millones de años.
- Interpretar y elaborar textos e imágenes de diversos tipos que expliquen y representen las relaciones y los aspectos centrales del funcionamiento de cada sistema asociado a la función de nutrición.
- Interpretar textos referidos a las distintas etapas de la mitosis y de la meiosis, y establecer relaciones entre las descripciones y las representaciones gráficas y/o microfotografías de dichas etapas de esos procesos.
- Comparar la cromatina y los cromosomas e identificar ambas estructuras como dos formas distintas de organización del material genético.
- Describir el modo general de acción de las hormonas sobre los procesos asociados al desarrollo puberal, a la producción de gametas y a la gestación; y establecer relaciones con las diversas explicaciones del sentido común y creencias populares.
- Establecer relaciones entre meiosis y formación de gametas, fecundación y diploidia, mitosis y desarrollo embrionario.
- Identificar las variables involucradas en experimentos relacionados con las funciones estudiadas.
- Interpretar la información que aportan diversos textos, gráficos, esquemas, cuadros, tablas de datos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante la elaboración de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etcétera y exposiciones orales.

Cuarto año

Presentación

En 4º año se abordan conceptos sobre evolución humana en vistas de dimensionar el lugar que ocupa nuestra especie dentro de la diversidad general. Se propone poner el énfasis en una visión del organismo humano como parte del fenómeno general de la vida en el planeta. Se pretende generar diversas situaciones que promuevan la reflexión acerca del organismo humano como parte de un fenómeno biológico y a la vez cultural y social.

En relación con la evolución humana, se espera que los alumnos reconozcan que las características que presenta nuestra especie, y los seres vivos en general, son la expresión de una larga historia, plagada de procesos azarosos en determinadas condiciones, y que por ello no son características “óptimas” sino “tan buenas como pueden ser”.

Con el propósito de ubicar al organismo humano dentro de la diversidad biológica, se plantea estudiar los sistemas neuroendocrino y osteoartromuscular ofreciendo una perspectiva general de la diversidad de cada sistema entre los animales. Se hace foco en algunas características distintivas del ser humano con relación al sistema neuroendocrino y la postura bípeda. Este abordaje pretende desplazar la idea de tendencia al progreso y complejización en el proceso evolutivo, hacia una visión centrada en la coexistencia de diversas formas de vida. Se recupera de 3º año lo trabajado sobre el cuerpo humano como un sistema abierto, complejo e integrado.

También en relación con nuestro organismo, se desarrolla el concepto de inmunidad en estrecha relación con las nociones de salud y enfermedad.

En cuanto a la información genética, se retoma lo presentado en 3º año y se profundiza sobre el flujo de información dentro de la célula. Se trabaja también sobre la transmisión de características de padres a hijos. El tratamiento de estos contenidos es una oportunidad para introducir el debate acerca de la variabilidad en la especie humana, desestimando la validez de distinguir razas en ella.

Por último, se propone presentar algunas problemáticas candentes de la biología actual, que atañen a la biotecnología, sus aplicaciones y los dilemas éticos que plantea, considerando que ciertos temas exigen contemplar aspectos que exceden el ámbito científico e involucra a todo el espectro social.

Contenidos

Unidad 1. La historia de nuestra especie: el lugar que ocupa el hombre en la historia evolutiva	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Principales líneas de la evolución humana. La evolución de los primates: tendencias evolutivas. Nuestros parientes vivos más cercanos. Aparición de los homínidos. Breve recorrido sobre su aparición y las características más destacadas de cada grupo. Origen de los humanos modernos: hipótesis del candelabro y del arca de Noé.</p>	<p><i>Se sugiere ubicar a los primates en un árbol filogenético hipotético de mamíferos para luego centrarse un árbol hipotético de primates actuales.</i> <i>Se propone comparar gráficos de representación de la evolución humana contraponiendo la clásica representación gradual en la que se suceden especies que se reemplazan unas a otras (un primate que se endereza lentamente), con la idea más adecuada de un arbusto lleno de ramas que muestra numerosas especies que convivieron en forma simultánea y en la que el andar erecto es una característica compartida por todo el linaje.</i> <i>Se propone trabajar sobre las características distintivas de nuestra especie: el arte, el lenguaje, la capacidad de anticipación, etcétera.</i> <i>Se sugiere abrir espacios de discusión y análisis de casos para ayudar a los alumnos a descentrarse de la idea de evolución como progreso y tendencia a la perfección.</i></p>

Unidad 2. Percepción sensorial, integración de la información y respuesta motora en el organismo humano	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Características e importancia del sistema nervioso. Panorama de la diversidad de sistemas nerviosos en distintos grupos de animales. Organización general del sistema nervioso humano. Regulación neuroendocrina. Procesamiento sensorial y respuesta motora. Unidad funcional y estructural: la neurona.</p>	<p><i>Se trata de ubicar el sistema nervioso del organismo humano en la diversidad de sistemas nerviosos de los animales. No se pretende el estudio detallado de las estructuras en cada grupo, sino centrarse en la tendencia a la concentración de receptores sensoriales en la región anterior del cuerpo y la acumulación de células nerviosas encargadas del procesamiento de información sensitiva.</i> <i>También se podrá trabajar alrededor del tamaño relativo del cerebro en diversos grupos y sobre el plegamiento de la corteza cerebral en los primates, como una novedad anatómica que permite una gran superficie de corteza en un cráneo pequeño.</i> <i>Se establecerán relaciones entre el sistema nervioso y el endocrino como sistemas que coordinan todas las funciones, permitiendo que el organismo constituya una unidad integrada.</i></p>
<p>Características del sistema locomotor. Panorama de la diversidad de los sistemas de sostén en distintos grupos de animales. Principales características del sistema osteoartromuscular en el organismo humano.</p>	<p><i>Se plantea una perspectiva general de la diversidad de sistemas locomotores entre los animales, para ubicar en ella al del organismo humano. Será importante relacionar la postura bípeda con lo visto en evolución humana y trabajar sobre las ventajas y desventajas de esta posición.</i> <i>No se pretende ahondar en la diversidad de músculos y huesos, sino estudiar un ejemplo de acción coordinada, por ejemplo, del brazo o la pierna.</i></p>

Unidad 3. El sistema inmunitario en el organismo humano	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Mecanismos de defensa del organismo. Principales participantes en la respuesta inmunitaria: respuesta inmunitaria innata y respuesta inmunitaria adaptativa. Distinción entre “lo propio” y “lo no propio”. Vacunas.</p>	<p><i>Se propone trabajar sobre los mecanismos que impiden que ciertos microorganismos causen enfermedad. Se sugiere introducir la noción de respuesta inmunitaria innata y adaptativa estableciendo cuáles son las barreras y las células involucradas. Para abordar la idea de distinción entre “lo propio” y “lo no propio” se podrá trabajar sobre trasplantes y transfusiones de sangre.</i> <i>Se propone tratar el concepto de vacuna, relacionándolo con el de memoria inmunológica.</i></p>
<p>Algunas patologías del sistema inmunitario. Cáncer y respuesta inmunitaria. Inmunodeficiencias: infección por VIH. Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida): prevención, tratamientos, perspectivas.</p>	<p><i>En relación con VIH/SIDA se recomienda trabajar sobre situaciones de riesgo y prácticas de cuidado, y el uso de preservativo. Se analizarán las características actuales de la infección por VIH en la Argentina y, en particular, en la ciudad de Buenos Aires, considerando el significado de estos datos y de la idea de “consentimiento informado”.</i> <i>Se sugiere tener en cuenta los sentimientos que puede generar en los estudiantes el tratamiento de estas temáticas, como vergüenza, miedo, incomodidad, inseguridad. Por ello, resulta imprescindible un ámbito en el que se garanticen la comprensión y el respeto.</i> <i>Se trata de brindar información confiable, sencilla y probada científicamente, orientada al cuidado y la prevención. Se propone analizar casos que permitan indagar y reflexionar sobre prejuicios y hechos discriminatorios presentes en la sociedad en relación con VIH/SIDA.</i></p>

Unidad 4. Bases genéticas de la herencia	
Contenidos	Alcances y comentarios
<p>Flujo de información. Síntesis de proteínas.</p>	<p><i>Se propone abordar el flujo de la información en la célula eucariota, desde el núcleo al citoplasma, identificando los principales procesos que intervienen en la síntesis de proteínas. Se sugiere recurrir a múltiples representaciones gráficas y establecer analogías con situaciones cotidianas en las que se produce flujo de información.</i></p>
<p>El concepto de herencia. Transmisión de las características de padres a hijos. Las Leyes de Mendel.</p>	<p><i>Se sugiere relacionar los procesos de la meiosis con las explicaciones que aporta la genética clásica. En este marco se podrá introducir la discusión sobre la variabilidad de nuestra especie, desestimando la validez de distinguir razas en la especie humana.</i></p>
<p>Genética, medicina y sociedad. Problemas éticos vinculados con la manipulación de la información genética.</p>	<p><i>Se pueden abordar diferentes temas como clonación, organismos genéticamente modificados, proyecto genoma humano, tratamiento de enfermedades genéticas, etcétera.</i> <i>Importa que los alumnos adviertan que la consideración de ciertos temas exige contemplar aspectos que exceden el ámbito científico e involucran a todo el espectro social.</i></p>

Objetivos

- Identificar los argumentos que sostienen las diferentes hipótesis sobre el origen del *Homo sapiens*.
- Analizar la diversidad de sistemas en relación con procesos que ocurrieron durante millones de años.
- Explicar casos relacionados con la regulación neuroendocrina apelando a sus conocimientos acerca de las estructuras y las funciones que intervienen en ella.
- Analizar casos que permitan relacionar el procesamiento sensorial con la integración de la información y la posterior respuesta motora.
- Establecer relaciones entre la estructura y la función de las neuronas.
- Explicar la acción de las células especializadas del sistema inmunitario.
- Interpretar información referida a las patologías en estudio.
- Describir cómo fluye la información en la célula.
- Resolver problemas sencillos utilizando lo aprendido acerca de las leyes de Mendel.
- Identificar variables involucradas en experimentos relacionados con los sistemas estudiados.
- Interpretar la información que aportan gráficos, tablas de datos, cuadros, recortes periodísticos, especialistas, etcétera.
- Comunicar información y conclusiones mediante la elaboración de producciones escritas que incluyan textos, gráficos, esquemas, tablas de datos, cuadros, etcétera y exposiciones orales.



Se terminó de imprimir en septiembre de 2009
en Artes Gráficas Papiros S.A.C.I., Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

NIVEL MEDIO

Aportes para el desarrollo curricular



escuelas