



ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS
DE NIVEL MEDIO

PROGRAMA DE **BIOLOGÍA**

PRIMER AÑO
RESOLUCIÓN N° 354/SED/2003

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

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Secretaría de Educación
Dirección de Currícula, 2003. Reimpresión, 2004.

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

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

GOBIERNO DE LA CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES

Jefe de Gobierno

DR. ANÍBAL IBARRA

Vicejefe de Gobierno

LIC. JORGE TELERMAN

Secretaria de Educación

LIC. ROXANA PERAZZA

Subsecretaria de Educación

LIC. FLAVIA TERIGI

Directora General
de Educación Superior

LIC. GRACIELA MORGADE

Directora General
de Planeamiento

LIC. FLORENCIA FINNEGAN

Directora General
de Educación

HAYDÉE C. DE CAFFARENA

Directora de Currícula

LIC. CECILIA PARRA

Dir. de Educación

Media y Técnica

PROF. DOMINGO TAVARONE

Dir.º de Educación

Artística

LIC. BEATRIZ ZETINA

ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS DE PRIMER AÑO. NIVEL MEDIO

EQUIPO TÉCNICO

EQUIPO CENTRAL: Marcela Benegas, Estela Cols, Silvina Feeney, Graciela Cappelletti, Marina Elberger, Marta García Costoya.

BIOLOGÍA: Laura Lacreu, Mirta Kauderer.

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

EDUCACIÓN FÍSICA: Eduardo Prieto, Silvia Ferrari.

GEOGRAFÍA: Adriana Villa.

HISTORIA: Mariana Canedo.

INFORMÁTICA: Susana Muraro, Rosa Cicala.

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

MATEMÁTICA: Patricia Sadovsky, Carmen Sessa.

MÚSICA: Clarisa Alvarez.

PLÁSTICA: Graciela Sanz.

TEATRO: Helena Alderoqui, Hilda Elola.

TECNOLOGÍA: Abel Rodríguez de Fraga, Claudia Figari.

Í N D I C E

MARCO GENERAL 5

- 1. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS 6
- Etapas principales del proceso de actualización curricular 7
- 2. LOS PROPÓSITOS FORMATIVOS QUE ENMARCAN LA ACTUALIZACIÓN CURRICULAR 8
- 3. ¿QUÉ ES UN PROGRAMA OFICIAL? 10
- 4. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS PROGRAMAS 10
- Fundamentación y propósitos de la asignatura 11
- Contenidos de enseñanza 12
- Objetivos de aprendizaje 14
- 5. PROGRAMA, PROGRAMACIÓN INSTITUCIONAL Y PLANIFICACIÓN DOCENTE 15

PROGRAMA DE BIOLOGÍA 21

- FUNDAMENTACIÓN 21
- PROPÓSITOS 24
- ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS 25
- OBJETIVOS DE APRENDIZAJE 35

MARCO GENERAL

Este documento presenta un marco general sobre el proceso de actualización curricular y aportes para encarar el trabajo en torno a los programas en las escuelas. Este material se complementará con otros que oportunamente la Dirección de Currícula hará llegar a las escuelas con la intención de acompañarlas en esta etapa.

El proceso que se ha iniciado supone un cambio progresivo que es necesario sostener en el tiempo. Requiere la participación de diversos actores institucionales que, desde su función específica, obren de manera articulada. Se plantean aquí algunas recomendaciones de carácter general que pretenden orientar la tarea que cada institución llevará a cabo de un modo particular, respondiendo a eventuales situaciones que surjan a lo largo del año.

1. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE PROGRAMAS

Durante el año 2001, la Secretaría de Educación de la Ciudad de Buenos Aires ha iniciado un proceso de actualización curricular de los primeros años de la escuela media. Diferentes trabajos de diagnóstico e intervención llevados a cabo en años anteriores, sumados al relevamiento de programas de asignaturas de primer y segundo años realizado por la Dirección de Currícula a principios del año 2001, permitieron efectuar un análisis de la oferta curricular actual y de las principales preocupaciones ligadas al desarrollo de los procesos de enseñanza en el primer tramo de la escuela secundaria.

Este análisis puso de manifiesto que una de las dificultades desde el punto de vista curricular es la coexistencia de criterios significativamente diferentes que orientan la selección y organización del contenido de una misma asignatura del Plan de Estudios. Esta situación expresa la multiplicidad de puntos de referencia y fuentes que consideran los profesores a la hora de definir el programa. Ello resulta problemático cuando los criterios son tan disímiles que no permiten garantizar ciertos parámetros comunes para la formación y evaluación de los estudiantes de las distintas escuelas medias de la Ciudad y expresan la ausencia de un marco de definiciones básicas compartidas. Esto dificulta también la posibilidad de intercambio y comunicación de experiencias entre profesores de una misma asignatura, así como la planificación y desarrollo de acciones conjuntas de orden pedagógico y curricular.

Otra problemática es la existencia de elevados índices de fracaso en este tramo de la escolaridad. Esta cuestión es curricular sólo en parte, ya que su origen está asociado a una compleja trama de factores entre los que se encuentran aquellos de origen didáctico, institucional, socioeconómico y cultural. Pero por sobre todo, se trata de una cuestión ligada a un proceso histórico de profunda transformación del nivel que trae aparejado el acceso a él de grupos de estudiantes diversos, la emergencia de nuevas demandas a la escuela y la necesaria redefinición de los propósitos formativos, de las estructuras institucionales y pedagógicas y de las condiciones laborales de los profesores.¹

Frente a estas preocupaciones, la Secretaría de Educación ha iniciado dos años atrás el proceso de renovación de la propuesta formativa de la escuela que permita organizar el proyecto educativo alrededor de algunos propósitos visibles, establecer un marco

1 | En el marco de estos propósitos la Dirección General de Planeamiento viene desarrollando, desde el año 2001, el Programa de Fortalecimiento Institucional de la Escuela Media, que ha posibilitado el diseño y desarrollo de proyectos institucionales.

común y promover el trabajo institucional sobre los aspectos curriculares y pedagógicos. Al mismo tiempo, esta propuesta debe habilitar el desarrollo de variadas experiencias por parte de escuelas y profesores y recuperar los procesos de renovación pedagógica que se han producido en los distintos establecimientos en los últimos años.

ETAPAS PRINCIPALES DEL PROCESO DE ACTUALIZACIÓN CURRICULAR

La Dirección de Currícula, ha llevado a cabo un proceso de reformulación de los programas de las distintas asignaturas que integran el Plan de Estudios Ciclo Básico Unificado.² Durante el año 2001, la Dirección de Currícula elaboró versiones preliminares de los programas que fueron presentadas y discutidas en reuniones de intercambio con profesores que se llevaron a cabo durante el mes de noviembre.

Continuando esta línea de trabajo con los docentes del Sistema, el año 2002 estuvo destinado a la realización de reuniones para la difusión de las propuestas y el intercambio de opiniones.³ Se avanzó además, en el diseño y la discusión de las versiones preliminares de programas para las asignaturas de segundo año.

Los programas que llegan en esta oportunidad a las escuelas junto con este documento, constituyen las versiones definitivas para las asignaturas de primer año del CBU y se asume el compromiso para el año 2003 de llevar a cabo un proceso de consulta y elaborar las versiones definitivas para segundo año.

2 | Incluye los planes de estudios CBU/88 y CBU/90. Las propuestas de actualización de programas también se pueden incorporar a los planes del ciclo básico de las escuelas dependientes de la Dirección de Educación Artística y al primer año del plan de estudios no ciclado para las escuelas de Comercio.

3 | Se realizaron 8 reuniones para todas las materias de primer año con la participación de docentes de todas las regiones del Sistema Educativo de la Ciudad, de establecimientos dependientes de la Dirección de Educación Artística, la Dirección de Educación Media y Técnica y la Dirección General de Educación Superior. Se puso especial cuidado en garantizar que participaran de la actividad profesores de los distintos turnos para cubrir la variedad de situaciones institucionales. Durante esas reuniones se discutieron las versiones preliminares de los programas y se recogieron insumos para la elaboración de las versiones definitivas. También se trabajó en una muestra de 5 escuelas medias en tareas propias de un proceso de actualización curricular a nivel institucional.

2. LOS PROPÓSITOS FORMATIVOS QUE ENMARCAN LA ACTUALIZACIÓN CURRICULAR

Definir contenidos de enseñanza en un contexto complejo, de expansión del conocimiento científico y tecnológico, de planteo de nuevas demandas de formación a la escuela y de profundas transformaciones culturales, implica necesariamente un juicio y una toma de posición acerca de las finalidades formativas centrales del nivel secundario. En este sentido, se considera necesario fortalecer la idea de que el Ciclo Básico tiene por finalidad brindar a los adolescentes una sólida formación general que garantice el acceso a las principales formas culturales de la comunidad. A su vez, la formación general ofrece aquellos saberes y nociones fundamentales que le permitirán asumir plenamente el ejercicio informado y responsable de la ciudadanía, el abordaje reflexivo de los medios masivos de comunicación; la comprensión de las instituciones y el mundo contemporáneo y una actitud responsable con relación a los problemas ambientales, del consumidor y de la salud.

Este ciclo introduce a los estudiantes en el nivel secundario y está marcado además, por un fuerte carácter propedéutico, en tanto debe ofrecerles los conocimientos y formas de trabajo académico que garanticen una preparación adecuada para continuar el ciclo superior orientado u otros estudios ulteriores.

Desde el punto de vista formativo, los primeros años de la escuela media apuntarán fundamentalmente a:

- Ofrecer una selección de formas valiosas de la cultura que incluyan las humanidades, las artes y las ciencias, y promover la comprensión del carácter histórico, público y cambiante de estos tipos de conocimiento.
- Propiciar el establecimiento de relaciones basadas en el respeto y la tolerancia.
- Promover el cuidado de la salud personal y de los otros y del ambiente en que viven.
- Enseñar principios generales de valor y normas éticas.
- Ofrecer una normativa adecuada para la convivencia y el trabajo escolar y garantizar su cumplimiento.
- Transmitir el conocimiento de la normativa constitucional y de los principios y regulaciones de las instituciones republicanas y de la vida democrática.
- Ofrecer variedad de experiencias de aprendizaje en cuanto a organización de la tarea –grupal e individual– formas de estudio, ritmo, tipo de tarea, formas de acceso, materiales utilizados, etcétera.
- Ofrecer la posibilidad de que, en forma creciente, los alumnos realicen opciones con

respecto a formas de trabajo, administración del tiempo, actividades a realizar y áreas de conocimiento a profundizar en función de los propósitos planteados, sus intereses, el tiempo disponible, los materiales, etcétera.

- Ofrecer a los alumnos instancias de evaluación de su tarea, de la tarea de los demás y de su proceso de aprendizaje.
- Ofrecer experiencias que aproximen al alumno a diversos modos y procesos de trabajo (laboratorio, taller, huerta, periódico, etcétera).
- Ofrecer a los alumnos instancias de deliberación, toma de decisiones y asunción progresiva de responsabilidades.
- Promover el respeto por la tarea escolar y el desarrollo de hábitos de estudio y trabajo.
- Involucrar a los alumnos en actividades de valor social y promover el establecimiento de relaciones con otras instituciones del ámbito local como clubes, bibliotecas, centros culturales y deportivos, etcétera.
- Fomentar la cooperación entre alumnos en el marco de la resolución de tareas o de la realización de proyectos en común.
- Promover la comprensión de las instituciones sociales como producto de la acción humana.
- Promover el uso frecuente así como el cuidado de los materiales y equipamientos escolares (libros, mobiliario, computadoras, etcétera).
- Desarrollar en los alumnos la capacidad de modelizar situaciones y ofrecer las experiencias necesarias que permitan conceptualizar las características de los procesos de modelización.
- Proponer situaciones que ofrezcan la oportunidad de coordinar diferentes formas de representación, favoreciendo que los alumnos puedan usar unas como medio de producción y de control del trabajo sobre otras.
- Formar lectores que realicen múltiples recorridos de lectura, construyan interpretaciones propias de las obras que leen y aprecien las diversas formas de pensar la realidad que se plasman en el discurso literario.
- Dar oportunidad de explorar la potencialidad del lenguaje para la creación de mundos posibles, en la producción individual y colectiva de cuentos, ensayando formas personales de escritura.
- Crear condiciones que favorezcan el diálogo y el debate sobre problemáticas de la adolescencia actual, situaciones de la participación estudiantil en la gestión institucional y los problemas de la tarea y la convivencia escolar.

3. ¿QUÉ ES UN PROGRAMA OFICIAL?

La tradición curricular en el nivel medio se ha caracterizado por la definición de sucesivos planes de estudio. Estos planes varían en lo que se refiere al modo y grado de especificación de los contenidos de enseñanza de las diferentes asignaturas. Si bien es cierto que las escuelas y sus profesores han realizado distintos tipos de actualización de los contenidos en los últimos años, es necesario renovar formalmente los contenidos de la enseñanza en el marco de un trabajo que preserve los espacios históricos de autonomía decisional de profesores y escuelas.

La definición de programas oficiales procura asegurar a todos los estudiantes el derecho a acceder a distintos tipos de experiencias de aprendizaje valiosas para su formación y favorece el desarrollo del conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias para su crecimiento personal y social. También permite hacer explícitas las expectativas de aprendizaje a los propios alumnos, profesores, padres y público en general. Por último, la existencia de un marco de propósitos y contenidos comunes contribuye a dar coherencia y promover la continuidad del currículum entre los distintos niveles del Sistema facilitando, a su vez, el procedimiento para realizar pases de estudiantes entre escuelas.

Los nuevos programas de enseñanza fueron diseñados con la idea de posibilitar su adaptación a las particularidades de distintos contextos e instituciones y para habilitar el desarrollo de experiencias pedagógicas diversas por parte de escuelas y profesores en ese marco curricular. En función de las características de cada institución y de su población estudiantil y de las intenciones pedagógicas particulares de cada escuela, podrán definirse unidades de enseñanza, proyectos específicos, estimar tiempos, seleccionar materiales y seleccionar y/o construir instrumentos para la evaluación de los aprendizajes.

4. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DE LOS PROGRAMAS

Los programas de enseñanza que hoy llegan a las escuelas comparten una estructura similar, que está integrada por los siguientes componentes: fundamentación y propósitos de la asignatura, contenidos de enseñanza y objetivos de aprendizaje.

FUNDAMENTACIÓN Y PROPÓSITOS DE LA ASIGNATURA

El conjunto de los programas de enseñanza configura la oferta formativa global que los alumnos reciben en este tramo de la escolaridad. La fundamentación de cada programa expresa la importancia de la asignatura dentro del plan de estudios y el sentido que ésta tiene para el primer año del nivel medio. Expresa también el modo en que la materia contribuye a la formación general de los estudiantes.

Existen variadas formas de expresar las finalidades pedagógicas en una propuesta curricular. La formulación de propósitos constituye una de las alternativas posibles, que enfatiza las intenciones desde la perspectiva de quienes tienen responsabilidad sobre la enseñanza (Secretaría de Educación y demás organismos oficiales, escuelas y docentes).

Los propósitos se refieren a los rasgos generales de una propuesta de enseñanza, a aquel conjunto de condiciones, contextos y experiencias formativas que se espera ofrecer a los estudiantes con el cursado de una asignatura. La formulación de propósitos descansa en la enunciación de aquellos criterios o principios que orientan el armado del programa (el enfoque general de la materia, los ejes para seleccionar y organizar el contenido, etc.). Veámos algunos ejemplos:

Proponer situaciones en las que el trabajo cooperativo resulte relevante para la producción que se espera (PROGRAMA DE MATEMÁTICA).

Brindar oportunidades para que los alumnos sean partícipes activos de una comunidad de lectores, y desarrollen una postura estética frente a la obra literaria a través de la recreación y creación del mundo de ficción (PROGRAMA DE LENGUA Y LITERATURA).

Contribuir a la construcción de proyectos comunitarios o personales creativos y solidarios, a partir de procesos de formulación de preguntas, anticipaciones y conclusiones con fundamento argumental (PROGRAMA DE EDUCACIÓN CÍVICA).

En términos genéricos, los contenidos expresan aquellos saberes que serán objeto de enseñanza. Son contenidos tanto los conceptos y principios como las habilidades, las destrezas y modos de conocer propios de un campo, las prácticas y los valores.

Todos los programas definen una forma de organización o agrupamiento del contenido. Sin embargo, el criterio de organización varía según las asignaturas. En este sentido, es posible visualizar dos casos:

Por un lado, las asignaturas que organizan el contenido desde un determinado criterio –disciplinar y/o didáctico– destacando dimensiones o ejes del contenido. Tal es el caso de Lengua y Literatura, Educación Física y los Talleres de Educación Estética (Música, Plástica y Teatro). Corresponde al docente, en las instancias de planificación, armar las unidades de enseñanza y definir la secuencia para el curso. Tomaremos dos ejemplos de ese primer grupo de disciplinas:

Lengua y Literatura

El programa de Lengua y Literatura organiza los contenidos en un cuadro general en que se busca subrayar la prioridad y centralidad de las prácticas del lenguaje –prácticas de lectura, escritura y oralidad–, en las cuales se ponen en acción todos los contenidos lingüístico-discursivos que se desarrollan a lo largo del programa.

En el ejercicio de las prácticas, y a través de la reflexión, se intenta llevar a los alumnos a la conceptualización y sistematización de las herramientas gramaticales y ortográficas que, empleadas de forma competente, le habrán de ayudar a mejorar las propias prácticas.

El juego dialéctico de prácticas, reflexión y sistematización se establece como un continuum altamente recursivo, donde las prácticas constituyen siempre el punto de partida y el de llegada. La reflexión y la sistematización están a su servicio.

A lo largo del año, los docentes pueden elegir proyectos variados y actividades habituales que articulen distintas prácticas y distintos tipos de discursos, que permitan a los alumnos reflexionar sobre diversos aspectos del uso del lenguaje y avanzar hacia la apropiación de las herramientas de la lengua. Se propone realizar diversos recorridos didácticos que aseguren una articulación consistente entre prácticas, discursos, reflexión y sistematización de contenidos gramaticales y ortográficos. El trabajo con los contenidos de este programa no plantea, de modo alguno, el abordaje aislado y/o sucesivo de cada uno de ellos.

Teatro

El programa de Teatro organiza los contenidos en tres ejes que responden al quehacer disciplinar. Los ejes son: la producción, la apreciación y la contextualización. Esta presentación de los contenidos tiene por objetivo organizarlos según un criterio posible, pero en el armado de las unidades y/o proyectos de trabajo que el profesor planifique, será necesario contemplar siempre el entrecruzamiento de contenidos correspondientes a los tres ejes. Cada unidad de enseñanza o proyecto de trabajo deberá incluir contenidos del eje de la producción, de la apreciación y de la contextualización.

Por otro lado, las asignaturas cuyos programas plantean una definición de bloques/temas de contenidos. El profesor puede adoptar estos criterios de agrupamiento y de secuencia para su planificación o introducir las modificaciones que considere necesarias. Éste es el caso de Geografía, Biología, Educación Cívica e Historia. Tomaremos como ejemplo de este segundo grupo al programa de Geografía:

En Geografía los contenidos para primer año se organizan alrededor de tres bloques que son los siguientes:

- I. La diversidad ambiental en el mundo*
- II. Los espacios urbanos y rurales*
- III. Contenidos electivos (optativo)*

A su vez, cada bloque está organizado en temas:

- I. La diversidad ambiental en el mundo*
 - 1. La relación sociedad-naturaleza y la construcción de ambientes.*
 - 2. Los ambientes, sus componentes y su dinámica.*
 - 3. Problemáticas ambientales a diferentes escalas.*
 - 4. Propuestas para un desarrollo sustentable.*

El programa de Matemática presenta la particularidad de combinar ambos criterios: se organizan los bloques de contenidos teniendo en cuenta las dimensiones de

la disciplina; sin embargo, dentro de cada bloque los contenidos se agrupan en unidades de enseñanza. A su vez, el profesor tiene la tarea de alternar las unidades de los distintos bloques procurando una distribución equilibrada de los contenidos a lo largo del curso.

Los programas también incluyen una serie de comentarios u orientaciones para la enseñanza. En algunos casos, esas consideraciones aluden al contenido y plantean matices o describen más específicamente el tipo de recorte propuesto, las dimensiones a priorizar en la enseñanza, una somera justificación de la importancia del tema, ejemplos/formatos del tipo de problema o ejercicio en cuestión. En otros casos, los comentarios se refieren más centralmente al abordaje metodológico o los principios para la enseñanza de la asignatura.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los objetivos establecen los logros esperables en términos de aprendizaje al finalizar el cursado de la asignatura. En este sentido, operan como criterios para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos, más allá de las variaciones institucionales y personales que se puedan presentar a la hora de estructurar los contenidos y definir las estrategias de enseñanza. Definen el tipo de capacidades –en un determinado grado de complejidad– que se espera que los estudiantes desarrollen para los distintos aspectos que constituyen el contenido central de la materia.

Tomaremos algunos ejemplos que muestran cómo los objetivos de aprendizaje definidos en el programa operan como marco referencial para la evaluación y definen criterios de promoción de la asignatura:

"Caracterizar la organización de sociedades no estatales, teniendo en cuenta la división social del trabajo, las jefaturas y el papel del parentesco." (HISTORIA)

"Establecer relaciones pertinentes entre los conceptos de organismo autótrofo y heterótrofo con los de productores, consumidores y degradadores." (BIOLOGÍA)

"Anticipen situaciones tácticas de los juegos deportivos resolviendo problemas de movimiento." (EDUCACIÓN FÍSICA)

5. PROGRAMA, PROGRAMACIÓN INSTITUCIONAL Y PLANIFICACIÓN DOCENTE

Como se ha dicho, los programas definen, para el conjunto del sistema, los propósitos y contenidos centrales de las distintas asignaturas del Plan de Estudios y establecen parámetros comunes para la evaluación de los estudiantes. Si bien constituyen un marco genérico para la tarea del profesor, no son una propuesta de enseñanza en sentido estricto. El desarrollo y contextualización de los programas "en vistas a la enseñanza" requiere tomar una serie de decisiones que corresponden a las escuelas y a los profesores.

El proceso de programación comprende una serie de procedimientos y prácticas orientados a dar concreción a las intenciones pedagógicas planteadas al nivel de los programas oficiales y adecuarlas a la particularidad de las escuelas y situaciones docentes. Desde el punto de vista de la escuela, permite construir un conjunto de acuerdos y criterios básicos para organizar el trabajo escolar, facilitar la comunicación, coordinar diferentes acciones pedagógicas y posibilitar la evaluación y el seguimiento de la tarea.

Entendemos que la programación es parte constitutiva de la enseñanza y obedece a un principio de estructuración y regulación interna. Permite elaborar una hipótesis de trabajo que expresa las condiciones en las que se desarrollará la tarea, ofreciendo una especie de cartografía a la que es posible recurrir para buscar información, para reorientar el proceso o revisar la estrategia adoptada. Es cierto, no obstante, que la programación apunta a construir una representación anticipada del proceso y de cierto estado de cosas que pueden preverse sólo en parte: la práctica presenta espacios de indeterminación, situaciones y problemáticas que resulta imposible anticipar.

La articulación entre las intenciones generales expresadas en los programas y las situaciones particulares que tienen lugar en las escuelas implica un proceso que, por un lado, permite contextualizar la propuesta del programa oficial mediante su adaptación a los requerimientos y condiciones locales y, por otro, promueve un enriquecimiento del planteo curricular, al ser analizado a la luz de las ideas pedagógicas y los valores institucionales, y de los recursos formativos y culturales disponibles en la escuela y la comunidad.

Desde el punto de vista de quien enseña, supone un proceso de construcción personal o colectiva –cuando es llevada a cabo por equipos docentes– orientado a convertir una idea o un propósito en un curso de acción. De este modo, la programación define un espacio de interjuego entre las intenciones y los valores pedagógicos del profesor y las condiciones particulares de la tarea; entre la reflexión y la acción.

En síntesis, puede decirse que la planificación docente responde a tres necesidades básicas en relación con los procesos de enseñanza:

- función de regulación y orientación de la acción, en la medida en que se traza un curso de acción y se define una estrategia que permite reducir la incertidumbre y dar un marco visible a la tarea;
- función de análisis y justificación de la acción, en la medida en que permite otorgar racionalidad a la tarea y dar cuenta de los principios que orientan las decisiones;
- función de representación y comunicación, en la medida en que permite plasmar y hacer públicas las intenciones y decisiones pedagógicas en un plan, esquema o proyecto –que puede presentar grados de formalización variable.

En tanto la enseñanza es una acción personal y una práctica institucional, llevar a cabo su diseño en el contexto escolar requiere procesos de deliberación, construcción de acuerdos y coordinación de acciones. La tarea a desarrollar en la escuela con los programas –o a partir de ellos–, comprende dos tipos de ámbitos o dimensiones del desarrollo curricular.

En primer término, el *ámbito institucional*, en el que juega un papel decisivo el Equipo de Conducción. Se sugiere trabajar con un equipo de conducción "ampliado" que integre a asesores pedagógicos (si es que la escuela los tiene); coordinadores de proyectos de tutorías; jefes de departamentos de materias afines que trabajen en los primeros años del nivel; otros, que conformen un equipo de definición y seguimiento de cuestiones curriculares. Esta instancia culmina con la elaboración de un proyecto institucional en el que se fijan una serie de criterios compartidos acerca de los propósitos formativos de la escuela hacia sus estudiantes reales.

Es de central importancia reunir y analizar previamente información específica disponible en la escuela acerca de:

- características de la población estudiantil de la escuela (conformación de los grupos, heterogeneidad del alumnado, edad, características socioeconómicas y culturales, vinculación familia-escuela, índices de rendimiento académico de los últimos años);
- materiales y recursos para la enseñanza disponibles en la escuela y la comunidad;
- experiencias pedagógicas previas desarrolladas en la escuela que constituyan antecedentes de interés para el mejoramiento de la enseñanza de las diferentes materias;

- características del trabajo desarrollado a la fecha por los departamentos de materias afines;
- características del equipo docente de la institución.

Algunas de las tareas y decisiones centrales propias de este ámbito son:

- Organizar instancias de trabajo que permitan a los profesores elaborar y/o compartir criterios comunes acerca de los propósitos formativos, la selección de contenidos y los resultados de aprendizaje.
- Analizar la información relevada y disponible en la escuela para establecer prioridades en el proyecto curricular.
- Seleccionar y/o diseñar estrategias de abordaje de los nuevos programas, recuperando experiencias pedagógicas e institucionales.
- Elaborar el proyecto formativo institucional.

En segundo término, otro ámbito de trabajo institucional en el que juegan un papel decisivo los Departamentos de Materias Afines. Esta instancia culmina con la elaboración de un programa institucional para cada una de las materias del Plan de Estudios a partir del consenso acerca de los contenidos y resultados de aprendizaje a lograr por los estudiantes. Permite también visualizar y diseñar proyectos de trabajo compartido entre diferentes asignaturas del Plan de Estudios.

Las tareas y decisiones centrales propias de este ámbito son:

- realizar un análisis del programa oficial de la materia;
- revisar y contextualizar los propósitos de la enseñanza de la materia en función de las características propias de la escuela, sus necesidades, intereses y aspiraciones pedagógicas;
- recuperar información sistemática de los docentes tutores;
- determinar la secuencia general de contenidos de cada materia y definir las unidades de enseñanza o bloques temáticos⁴ y acordar los contenidos centrales correspon-

4 | Teniendo en cuenta las consideraciones planteadas en el punto 4.

dientes a cada una de las unidades, atendiendo a los límites establecidos por los objetivos y criterios de evaluación y promoción;

- realizar un seguimiento de la propuesta para su revisión y mejora;
- identificar posibles puntos de articulación entre asignaturas, basados en temas específicos (problemáticas o cuestiones abordadas desde más de una materia) o en modos de trabajo intelectual y de pensamiento genéricos (capacidades, habilidades y destrezas que pueden desarrollarse de modo coordinado y complementario desde diferentes asignaturas).

En esta instancia del trabajo institucional será de central importancia que el equipo docente cuente con la información institucional relevada y analizada por el equipo de conducción sobre características de la población estudiantil, materiales y recursos existentes en la escuela y en la comunidad, y experiencias pedagógicas previas desarrolladas en la escuela.

En tercer término, *el ámbito del profesor*, que consiste básicamente en la planificación del curso. Al planificar, los profesores, en forma individual o en equipos, elaboran distintos tipos de productos –planificaciones anuales, trimestrales o cuatrimestrales, de unidades, proyectos institucionales–, que difieren tanto en el grado de generalidad que poseen como en su alcance temporal. También las instituciones desarrollan sus propias formas de abordar esta tarea con los docentes y definen criterios para su presentación (frecuencia, grado de especificación, formato, etcétera).

Más allá de las variaciones institucionales y personales, el propósito central de esta tarea puede ser resumido del siguiente modo: diseñar, a partir del programa oficial, un conjunto de oportunidades –contextos y actividades– para que un grupo de estudiantes pueda tener encuentros fructíferos con determinados contenidos educativos a lo largo de un período de tiempo dado.

Las tareas y decisiones que esta instancia de trabajo involucra son:

- asignar tiempos para el desarrollo de las unidades, considerando la posibilidad de abordar algunos temas o capacidades específicas más de una vez en el tramo del curso;
- definir modos de abordaje del contenido de la materia, lo que implica analizar el sentido formativo y los propósitos, identificar dimensiones y núcleos centrales;

- plantear posibles perspectivas de tratamiento, desentrañar la trama de relaciones que el contenido implica y el contexto más general de sentidos, cuestiones y problemas en el que se inscribe, advertir relaciones con aprendizajes previos y/o futuros de la vida de los estudiantes;
- seleccionar y/o diseñar estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje para los alumnos, procurando diversificar al máximo la propuesta en función de los contenidos específicos y de las características y el progreso del grupo de estudiantes;
- intercambiar con el profesor tutor experiencias desarrolladas en el curso;
- explorar la posibilidad de introducir contenidos electivos para los estudiantes o facultativos del profesor que responda a intereses o preocupaciones específicas;
- seleccionar textos y demás materiales de enseñanza;
- elegir o diseñar instrumentos de evaluación del aprendizaje de los alumnos que provean información pertinente para plantear ajustes en el proceso de enseñanza.

También en este caso, es importante disponer de información para la toma de decisiones y la previsión de acciones. Especialmente aquella referida a:

- elementos diagnósticos sobre el curso (conceptos previos requeridos para encarar los aprendizajes de la materia, habilidades de estudio, rendimiento académico, necesidades, intereses, características socioculturales),
- información disponible acerca de materiales y recursos para la enseñanza en la escuela o en la comunidad,
- experiencia pedagógica previa del profesor o de sus colegas en la enseñanza de esa asignatura.

PROGRAMA DE **BIOLOGÍA**

FUNDAMENTACIÓN

Los contenidos que se proponen para la asignatura Biología en la escuela media implican para los alumnos, un cambio cualitativo respecto de la propuesta para el área de Ciencias Naturales de la escuela primaria. Este cambio ocurre en más de un sentido.

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

modelos que permiten explicar dichos fenómenos, dándoles nuevas interpretaciones y significados.¹

El pasaje de un estudio más centrado en la descripción fenomenológica de la naturaleza a uno más explicativo, implica cambios en los procesos de conceptualización que requieren ser atendidos en la enseñanza. En relación con esto se plantearán los siguientes aspectos:

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

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

En tercer lugar, muchas de las explicaciones que se formulan desde el ámbito de la ciencia son contradictorias con las que se ofrecen desde el sentido común y, por lo tanto, con las ideas que los propios alumnos tienen acerca de los fenómenos naturales. Esto suele producir en ellos un distanciamiento respecto de los conocimientos que se enseñan.

La enseñanza pondrá énfasis en la presentación de los modelos como construcciones que se elaboran con el fin de interpretar y anticipar hechos y fenómenos, hará explícitas las preguntas o los problemas que las originan y pondrá en evidencia la relación entre los hechos observados y las explicaciones mediadas por una elaboración intelectual. Este aprendizaje se verá facilitado si se ofrece a los alumnos la oportunidad de analizar el desarrollo de algunos conceptos a lo largo de la historia de la ciencia, y de intentar ellos mismos explicaciones fundamentadas de los fenómenos en estudio, ponerlas a consideración de sus pares, debatirlas y contrastarlas.

1 | Véase *Pre Diseño Curricular para la Educación General Básica. Segundo ciclo*, G.C.B.A., Secretaría de Educación, Dirección General de Planeamiento, Dirección de Curricula, donde ya se propone en 7º grado una primera aproximación a la modelización y a la valoración de los modelos como herramienta de estudio.

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

La enseñanza de la Biología promoverá en los alumnos una reflexión acerca de los alcances y las limitaciones del conocimiento científico, ya que si bien es una poderosa herramienta explicativa y predictiva, no tiene respuestas para todas las preguntas. "El conocimiento científico es un aporte considerable para los debates éticos y/o políticos. No se trata de que las representaciones científicas nos impongan algún día una decisión ética o política, sino que ellas nos dan elementos para comprender mejor tanto las posibilidades que se ofrecen a nuestras libertades, como las consecuencias de nuestras elecciones posibles."²

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

El programa de Biología para primer año está centrado en el estudio de las relaciones que establecen los seres vivos entre sí y con el ambiente en 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 que prioriza los aspectos funcionales más que los estructurales.

Junto con esto, es finalidad de la asignatura acercar a los alumnos algunas de las herramientas que la ciencia ha construido y desarrollado con el fin de estudiar y explicar tanto la estabilidad como los cambios en nuestro planeta.

En este sentido, se propone la incorporación de conceptos relacionados con la estructura de la materia y con las transformaciones de la materia y la energía de modo de dar mayor significatividad al estudio de los fenómenos biológicos planteados en el presente programa.

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

En el mismo sentido, se espera que los alumnos puedan distinguir entre la ecología como disciplina científica que se formula preguntas y diseña estrategias de investigación, y el ecologismo como movimiento social.

Jerarquizar en primer año la enseñanza de los conocimientos relativos al funcionamiento de los ecosistemas pondrá a los alumnos en mejores condiciones para interpretar información y analizar críticamente las distintas formas de intervención humana sobre la naturaleza.

Estas finalidades se especifican en los propósitos que se formulan a continuación.

PROPÓSITOS

A través de la enseñanza se procurará:

- Favorecer la reflexión en torno de las características de la ecología como ciencia, a partir de poner de manifiesto su objeto de estudio, sus metodologías y sus herramientas de análisis.
- Seleccionar situaciones y problemas que promuevan en los alumnos una búsqueda activa de explicaciones que superen las descripciones de los fenómenos.
- Promover en los alumnos una mirada de los ecosistemas desde una perspectiva sistémica que pone el acento tanto en las interacciones entre las partes entre sí, como de éstas con el todo.
- Ofrecer a los alumnos la posibilidad de apropiarse de modelos, consistentes con las explicaciones científicas, con los que se puede interpretar la estructura de la materia y las transformaciones de la materia y la energía.
- Proponer situaciones en las que los alumnos tengan que diseñar experimentos, discutir sus diseños (identificar variables que es necesario controlar, prever formas de registro), ajustarlos, llevarlos a cabo e interpretar y comunicar los resultados obtenidos.
- Favorecer búsquedas de información en diferentes medios, en las cuales los alumnos tengan que seleccionar fuentes pertinentes ya sea para acceder a conocimientos sistematizados, o para enterarse de nuevos conocimientos científicos o de debates que se producen en la sociedad a partir de esos conocimientos, etcétera.

- Promover diversas situaciones en las que los alumnos tengan que organizar la información de distintas maneras (recolección y/o procesamiento de datos, comunicación grupal, elaboración de informes, etcétera).
- Seleccionar ejemplos de situaciones actuales o pasadas –estrechamente ligados a las temáticas que se están estudiando– en los cuales los alumnos puedan analizar y reflexionar acerca de las connotaciones políticas, éticas, económicas y sociales asociadas a las diversas formas de intervención humana sobre los ambientes de nuestro planeta.
- Promover instancias de intercambio y discusión en las cuales los alumnos deban fundamentar posiciones apelando tanto a resultados experimentales (propios o ajenos) como a los modelos estudiados y favorecer la disposición a modificar sus posturas frente a argumentos razonables.
- Alentar formas de trabajo que favorezcan la formación progresiva de un juicio autónomo de los estudiantes (acudir a fuentes de información diversas y contrastarlas, analizar el valor de hipótesis alternativas sobre un fenómeno, argumentar sus afirmaciones y solicitar argumentos a otros).

ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Los contenidos se presentan organizados en tres unidades cuyo orden no prescribe una secuencia de trabajo, sino que responde a una lógica de progresión que parte desde una visión panorámica del ecosistema y avanza hacia una profundización de su dinámica. Sobre esta propuesta, cada docente habrá de elaborar su propia secuencia.

UNIDAD 1

EL ECOSISTEMA COMO UNA UNIDAD DE ESTUDIO

- ▶ Objeto de estudio de la ecología.
- ▶ Los ecosistemas como modelo.
- ▶ La estructura de los ecosistemas y su organización.

C O N C E P T O S

La ecología como ciencia que estudia las interacciones entre los seres vivos y el ambiente.

- ◆ Distinción entre ecología y ecologismo.
- ◆ Introducción a la noción de modelo como representaciones que construyen los científicos.

El concepto de sistema como modelo para estudiar las interacciones entre diversos elementos.

- ◆ La noción de sistema como invención con fines de estudio.
- ◆ Componentes estructurales y funcionales de los sistemas.
- ◆ Los límites en los sistemas: sistemas y subsistemas.

M O D O S D E C O N O C E R

Discusión sobre las ideas comunes acerca de la ecología. Búsqueda de información en diversas fuentes acerca del objeto de estudio de la ecología.

Obtención, comparación y discusión de la información proveniente del ámbito científico y de los movimientos ecologistas.

Exploración, interpretación y elaboración de diferentes modelos.

Diferenciación entre observación e inferencia.

Análisis de ejemplos de diversos objetos y procesos que pueden analizarse como sistemas y de las condiciones que permiten definirlos como tales.

Identificación de sistemas y subsistemas.

Indagación y discusión acerca de la arbitrariedad en la definición de los límites de los sistemas.

El ecosistema como modelo de estudio. La definición de sus límites en dependencia con el objetivo del estudio.

- ◆ Distinción entre "paisaje" y ecosistema.
- ◆ Los límites de los ecosistemas en función de diferentes propósitos de estudio.

Estructura de los ecosistemas: componentes y subsistemas.

- ◆ Componentes bióticos y abióticos.
- ◆ Concepto biológico de especie.
- ◆ Niveles de organización en el ecosistema: individuos, especies, poblaciones, comunidades.
- ◆ Los niveles población y comunidad como subsistemas, unidades de análisis de los ecosistemas.
- ◆ Factores que determinan la variación del tamaño poblacional.

Interacciones en el ecosistema: relaciones intra e interespecíficas. Interacciones y complejidad.

- ◆ Diversidad de relaciones intra e interespecíficas. Su importancia para el estudio de los ecosistemas.
- ◆ Las relaciones tróficas entre poblaciones. Redes y cadenas tróficas como modelizaciones para el estudio de estas relaciones.

Interpretación de paisajes naturales o artificiales como ecosistemas.

Análisis y discusión de ejemplos sobre la relatividad en el establecimiento de límites en el ecosistema.

Búsqueda de información. Análisis y discusión de casos de interdependencia entre los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema.

Discusión acerca de la necesidad de distinguir entre individuo, especie y población al estudiar los ecosistemas.

Identificación de las poblaciones dentro de una comunidad.

Interpretación de ejemplos en los que la unidad de análisis puede ser una comunidad, una población, o el ecosistema completo según el objetivo de estudio

Análisis de casos en que varía el tamaño de las poblaciones. Realización e interpretación de gráficos que expresan estas variaciones poblacionales.

Interpretación y elaboración de gráficos que muestran la interdependencia entre las poblaciones (relaciones de competencia, depredador-presa) dentro de una comunidad.

Elaboración e interpretación de cadenas y redes tróficas a partir de ejemplos de ecosistemas diversos.

Búsqueda y análisis de ejemplos de ecosistemas de diferente complejidad en diferentes

- ◆ Complejidad de los ecosistemas en función de sus componentes y sus interrelaciones.
- ◆ Interacciones, complejidad y equilibrio dinámico de los ecosistemas. Alteraciones en los ecosistemas.
- ◆ Concepto de biodiversidad. Su importancia. Casos cruciales de pérdida de biodiversidad en el planeta.

medios disponibles: libros, enciclopedias, videos, revistas.

Discusión sobre las "ventajas" de la mayor complejidad de los ecosistemas.

Anticipación de posibles efectos de los cambios en ecosistemas de diferente complejidad.

Reflexión crítica sobre las consecuencias de la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas.

ORIENTACIONES

El conocimiento de algunas de las herramientas de la ecología para el estudio de las relaciones entre los organismos y el ambiente –que se inicia en esta unidad pero que atraviesa el programa en su conjunto– pondrá a los alumnos en mejores condiciones para discriminar entre la ecología como disciplina científica y el ecologismo como conjunto de movimientos sociales que persiguen diversos fines, con metodologías también diversas. La discusión sobre los alcances y las limitaciones de unos y otros es una manera de promover juicios autónomos alrededor de las problemáticas sobre el medio ambiente.

En esta unidad se presentan contenidos que introducen la noción de sistema como un modelo de análisis adecuado para encarar el estudio de los ecosistemas en términos de las relaciones entre el sistema y los subsistemas, y de éstos con el entorno. La comparación desde una perspectiva sistémica de una diversidad de objetos y procesos que aparentemente no guardan relación entre sí (como puede ser un motor de automóvil, una fábrica de pan o un lavarropas), podrá favorecer este conocimiento. Esta idea se complejizará en la última unidad con la noción de sistema abierto.

Se espera que a partir de estos aprendizajes los alumnos avancen en la valoración de la modelización en ciencias como herramienta de interpretación de los fenómenos naturales. Es desde esta perspectiva que se propone la distinción entre "paisaje" y ecosistema, en tanto el ecosistema es una construcción teórica a propósito del estudio de las interrelaciones entre los seres vivos y el ambiente.

El estudio de los ecosistemas se centra aquí en los aspectos estructurales, sin profundizar en las relaciones energéticas. En principio interesa que los alumnos se acerquen a la idea de que el ecosistema es una construcción ideal, útil para realizar ciertos estudios particulares que involucran las interacciones, y que éstos requieren del conocimiento de un

conjunto de parámetros. Es desde esta perspectiva que se introducen las ideas de componentes, población y comunidad como unidades de análisis y como subsistemas dentro del sistema ecológico total. Las redes y cadenas tróficas, así como los niveles tróficos, son presentados aquí desde una perspectiva más ligada a quién es alimento de quién, y no tanto en términos de circulación de materia y energía. Este análisis permite establecer unas primeras relaciones entre complejidad (en términos de diversidad de poblaciones y cantidad de interacciones) y estabilidad.

UNIDAD 2

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS SERES VIVOS

- ▶ Transformaciones metabólicas.
- ▶ Obtención de materia en los seres vivos: ingestión y fotosíntesis.
- ▶ Obtención de energía en los seres vivos: respiración.

C O N C E P T O S

Composición de los seres vivos.

- ◆ Los alimentos como materiales formados por uno o varios nutrientes (agua, glucosa, aminoácidos, sales).
- ◆ Funciones estructurales y energéticas de los componentes de los alimentos.

La estructura de la materia: el estudio del modelo corpuscular.

- ◆ Postulados del modelo corpuscular: las partículas y la diversidad de formas, magnitud de

M O D O S D E C O N O C E R

Búsqueda y análisis de información acerca de la composición de los alimentos y su función en los organismos vivos.

Establecimiento de relaciones entre la composición química de los alimentos y la de los organismos vivos.

Formulación de explicaciones sobre lo observable a partir del modelo. Diferenciación entre observación e inferencia.

Análisis de situaciones experimentales.

sus tamaños, y la existencia de interacciones y movimiento entre ellas.

- ◆ Diferencia entre sustancia y material.
- ◆ Relación entre moléculas y átomos.
- ◆ Composición y complejidad en moléculas biológicas y no biológicas.

Las transformaciones químicas y sus representaciones.

- ◆ Reacciones químicas y cambios de energía.
- ◆ Conservación de la masa en las reacciones químicas.
- ◆ El lenguaje de la química: reacción química y fórmulas químicas.
- ◆ Diferencia entre reacciones de síntesis y de descomposición.

Los seres vivos como sistemas abiertos.

- ◆ Funcionamiento de sistemas artificiales que intercambian y transforman materia y energía.
- ◆ Intercambios de materia y energía en los organismos vivos.

Búsqueda de información sobre tamaños de las partículas.

Interpretación de las propiedades observables de los estados de agregación de la materia según el modelo corpuscular.

Representaciones de los sólidos, líquidos y gases (dibujos, maquetas).

Establecimiento de las diferencias entre material y sustancia a partir del empleo de modelos analógicos (dibujos, piezas).

Búsqueda de ejemplos de moléculas sencillas y de moléculas complejas. Comparación entre moléculas biológicas y no biológicas: representación mediante modelos (bolitas, clips).

Representación de las proteínas y glúcidos como polímeros formados por unidades más pequeñas.

Exploraciones de distintas transformaciones químicas. Interpretación utilizando modelos analógicos.

Distintos modos de representar las transformaciones químicas (maquetas, ecuaciones).

Distinción entre reactivos y productos.

Reconocimiento de reacciones de síntesis y descomposición.

Análisis de ejemplos de transformaciones como resultado del reordenamiento de las partículas.

Búsqueda y análisis de ejemplos de sistemas cerrados y abiertos.

Reflexión y discusión acerca de la utilidad de distinguir entre sistemas cerrados y abiertos para estudiar los seres vivos.

- ◆ Relación entre la variedad de interacciones entre los componentes de un sistema y su complejidad.

Clasificación de los organismos según las maneras en que obtienen los materiales como fuente de materia y energía.

ORGANISMOS AUTÓTROFOS Y EL PROCESO DE FOTOSÍNTESIS

- ◆ Modelos analógicos tridimensionales que representan las moléculas que participan del proceso de fotosíntesis y sus transformaciones.
- ◆ Relación entre los modelos tridimensionales y la fórmula molecular.
- ◆ El lenguaje de la química: significado de la ecuación de fotosíntesis. Formas de representación.
- ◆ Relación entre el metabolismo autotrófico y el nivel trófico de los productores en los ecosistemas.

ORGANISMOS HETERÓTROFOS Y LA CAPTACIÓN Y DIGESTIÓN DE LOS ALIMENTOS

- ◆ Revisión panorámica de los principales procesos implicados en la digestión.
- ◆ Hongos y algunas bacterias como organismos heterótrofos.

Establecimiento de analogías con las ideas de modelo y caja negra.

Interpretación de los seres vivos desde el punto de vista de sistemas abiertos.

Discusión acerca de la utilidad del modelo sistémico para el análisis de sistemas complejos sin necesidad de desmontar cada parte.

Análisis de la fotosíntesis como caja negra: entrada de moléculas sencillas y energía proveniente de la luz solar y salida de productos más complejos.

Realización de experimentos que ofrecen datos sobre el proceso fotosintético.

Establecimiento de relaciones entre los resultados experimentales y la información.

Distinción entre observaciones e inferencias.

Análisis y discusión de experimentos históricos que dan cuenta del desarrollo de algunos modelos para la fotosíntesis.

Establecimiento de relaciones entre lo que sucede a nivel celular y en el conjunto de un organismo pluricelular.

Búsqueda y sistematización de información sobre organismos heterótrofos.

Análisis de la digestión como caja negra: entrada de alimentos (materiales complejos), transformación en sustancias más simples, eliminación de desechos.

- ♦ Relación entre el metabolismo heterotrófico y los niveles tróficos de consumidores y descomponedores en los ecosistemas.

La respiración celular: obtención de energía por transformación de los nutrientes.

- ♦ Respiración celular: mecanismo de obtención de energía más extendido en los seres vivos.
- ♦ Modelos analógicos tridimensionales que representan las moléculas que participan del proceso de respiración y sus transformaciones.
- ♦ Relación entre los modelos tridimensionales y la fórmula molecular.
- ♦ El lenguaje de la química: significado de la ecuación de respiración. Formas de representación.

Análisis de la respiración como caja negra: entrada de moléculas complejas, transformaciones que liberan energía y salida de productos más sencillos.

Realización de experimentos que ofrecen datos sobre el proceso respiratorio.

Establecimiento de relaciones entre los resultados experimentales y la información.

Distinción entre observaciones e inferencias.

Establecimiento de relaciones entre lo que sucede a nivel celular y en el conjunto de un organismo pluricelular.

ORIENTACIONES

En esta unidad, se propone aproximar a los alumnos al conocimiento de los procesos mediante los cuales los seres vivos intercambian y transforman materia y energía, que dan sentido al estudio de estas mismas transformaciones en el ecosistema. Se parte de la composición de los seres vivos y de los alimentos como un punto de referencia que permite interpretar la incorporación de la materia como una función básica de los organismos vivos, para luego avanzar en las explicaciones de cómo esa materia es aprovechada tanto estructural como energéticamente.

En este sentido se pretende aportar una perspectiva microscópica al estudio de las reacciones químicas que hacen posible la vida, así como el ciclo de la materia en el ecosistema. La perspectiva microscópica se aborda a través del estudio del modelo corpuscular como herramienta explicativa que permite imaginar las transformaciones químicas como el resultado de un reordenamiento de partículas. Este concepto de transformación química y el principio de conservación de la materia favorecen un acercamiento a la idea de que unas sustancias se transforman en otras. Puesto que se trata de avanzar desde un abordaje descriptivo y fenomenológico a uno más explicativo es que resulta importante

explicitar a los alumnos los lenguajes particulares que elaboran los científicos para razonar y comunicar sus pensamientos y hallazgos. Es desde esa perspectiva que se proponen distintos modos de representar las sustancias y sus reacciones (fórmulas químicas, representaciones con modelos tridimensionales, ecuaciones químicas, etc.) y mostrar las relaciones entre las distintas representaciones.

La noción de sistema abierto se introduce con el fin de facilitar el estudio de las reacciones metabólicas, y de ubicarlas físicamente (ya sea en una célula o en un organismo completo) a partir del análisis de qué es lo que entra y qué es lo que sale del sistema. Esta primera aproximación toma al sistema como una caja negra ya que sólo es posible identificar entradas y salidas pero no los procesos internos. Luego, al estudiar los organismos según su metabolismo, se propone "abrir" la caja negra para acercarse a las reacciones metabólicas, con la ayuda de los modelos moleculares que se constituyen, a su vez, en nuevas cajas negras.

Finalmente, se propone establecer relaciones entre el metabolismo y el papel de los diferentes organismos en el ecosistema.

UNIDAD 3

TRANSFORMACIONES DE LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN LOS ECOSISTEMAS

- ▶ Los ecosistemas como sistemas abiertos y complejos.
- ▶ Ciclo de la materia y flujo de la energía: Cadenas y redes tróficas.

C O N C E P T O S

Los ciclos de la materia y los flujos de la energía: cadenas y redes tróficas.

- ◆ Los niveles tróficos en relación con su papel en el ciclo de la materia y el flujo de la energía.
- ◆ Ciclos biogeoquímicos: agua, carbono, nitrógeno.

M O D O S D E C O N O C E R

Elaboración e interpretación de cadenas y redes tróficas a partir de ejemplos de diferentes ecosistemas. Identificación de diversas cadenas dentro de una red.

Anticipación de posibles consecuencias de

- ◆ Redes y cadenas tróficas. Complejidad y estabilidad.
- ◆ Diagramas de flujo de energía a través de los eslabones de una cadena. Disminución de la energía entre eslabones.
- ◆ El concepto de biomasa. Su utilidad para el estudio de los ecosistemas: relación con la productividad.

El ecosistema como sistema abierto y complejo.

- ◆ Panorama general de los recorridos de la materia y la energía en los ecosistemas.

cambios en algunos de los elementos de una red.

Interpretación de la dinámica de los ecosistemas desde la noción de sistema abierto. Interpretación y elaboración de diagramas de flujo.

Interpretación de pirámides de biomasa de distintos ecosistemas.

Interpretación de representaciones gráficas de sistemas abiertos (entradas, transformaciones, salidas) y anticipación de cambios al modificar algunas de las condiciones. Comparación con los ecosistemas. Análisis de casos.

ORIENTACIONES

En esta unidad, se trata de centrar la mirada en las interacciones desde el punto de vista de las transformaciones de la materia y la energía, y se retoma la noción de sistema abierto para abordar el estudio de los ecosistemas.

Se espera que los conocimientos sobre las transformaciones a escala microscópica en los organismos sean resignificados a la hora del estudio del ecosistema.

Los niveles tróficos se presentan como intermediarios en el ciclo de la materia y el flujo de la energía. Es importante presentar las redes y cadenas tróficas como representaciones de las relaciones que se estudian en los ecosistemas, y que permiten predecir posibles consecuencias derivadas de cambios en las poblaciones y/o en el ambiente físico.

La interpretación de diagramas que representan la transferencia de energía ayuda a visualizar el sistema en su conjunto sin necesidad de detenerse detalladamente en los procesos internos de cada uno de sus componentes.

Esta aproximación sistémica hace más accesible para los alumnos la posibilidad de "moverse" entre el análisis de ecosistemas particulares y la dinámica general analizable para cualquier ecosistema.

A partir de los conocimientos que aporta esta unidad es posible y deseable animar a los alumnos a que traten de utilizarlos para interpretar casos reales que aparecen en los

medios de comunicación relacionados con algunas problemáticas ambientales. La lectura de material de divulgación al respecto puede servir para que clarifiquen qué es lo que han aprendido y como disparador de nuevas preguntas.

Esto genera condiciones favorables para encarar proyectos de investigación que impliquen salidas de campo, entrevistas a ecólogos, organizaciones ambientalistas o visitas a museos. Para ello es importante acotar la investigación a través de las preguntas que los alumnos hayan podido formular, y dejar abierta la posibilidad de complejizarla más adelante.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Distinguir entre la ecología y el ecologismo, argumentando en función de las diferencias entre las finalidades y metodologías de cada uno.
- Reconocer la pertinencia de la terminología específica en función de la perspectiva de análisis:
 - Utilizar con precisión los conceptos de población y comunidad en el marco del ecosistema.
 - Usar con precisión los conceptos de componente (biótico y abiótico) en el marco del ecosistema.
 - Establecer relaciones pertinentes entre los conceptos de organismo autótrofo y heterótrofo con los de productores, consumidores y degradadores.
- Establecer relaciones entre las transformaciones químicas que ocurren en los procesos de fotosíntesis y respiración y sus funciones biológicas a partir de la interpretación de las ecuaciones químicas que representan dichos procesos:
 - Interpretar las reacciones químicas como un proceso que involucra reacomodamiento de partículas y relacionarlo con la noción de conservación de la masa.
 - Relacionar reacciones de síntesis con procesos que requieren energía y reacciones de descomposición con procesos que la liberan.
 - Representar o interpretar mediante esquemas y modelos analógicos las transformaciones químicas de los procesos estudiados.
- Analizar desde una perspectiva sistémica distintos ejemplos que dan cuenta de la complejidad de los ecosistemas, teniendo en cuenta las interacciones entre las partes y de éstas con el todo:

- Distinguir entre paisaje y ecosistema en tanto abstracción que involucra la consideración de la estructura y sus relaciones.
- Interpretar y/o representar mediante gráficos diversos fenómenos que dan cuenta de la dinámica de los ecosistemas (variaciones en el tamaño poblacional, relaciones de competencia o predador-presa, entradas y salidas de energía, redes tróficas, etcétera).
- Establecer relaciones entre los ciclos de la materia y la función de cada uno de los niveles tróficos en el ecosistema.
- Analizar algunas causas de cambios en ejemplos de ecosistemas –ya sea por fenómenos naturales o por la actividad humana– y anticipar posibles consecuencias.
- Fundamentar sus opiniones en los resultados conseguidos mediante experiencias y observaciones, argumentar utilizando informaciones rigurosas y confrontar sus ideas aceptando objeciones.
- Distinguir entre hechos observados, sus representaciones y las inferencias que se realizan a partir de ellos.