

# **didáctica de la BIOLOGÍA**

Dra. Inés M. Salcedo Estrada  
Dr. Jorge L. Hernández Mujica  
Dra. Mirta R. del Llano Meléndez  
M.Sc. Margarita Mc Pherson Sayú  
Lic. Isabel Daudinot Betancourt

Edición: Ing. Mayra Valdés Lara  
Diseño: Alberto Cancio Fors  
Corrección: Magda Dot Rodríguez  
Esmeralda Ruiz Rouco  
Emplane: María de los Ángeles Ramis Vázquez

Segunda edición corregida y aumentada, 2002

© Inés M. Salcedo Estrada y coautores, 1992  
© Editorial Pueblo y Educación, 1992

ISBN 959-13-0796-9

EDITORIAL PUEBLO Y EDUCACIÓN  
Ave. 3ra. A No. 4601 entre 46 y 60,  
Playa, Ciudad de La Habana,  
Cuba. CP 11300.

# 1

## LA DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA PEDAGÓGICA

Comúnmente decimos “nació maestro” al referirnos a quien, desde temprana edad, haya mostrado dotes docentes. Sin embargo, para desarrollar la maestría pedagógica se requiere tener profundos conocimientos, habilidades y capacidades pedagógicas, y trabajar con vocación para aplicarlos en su trabajo diario.

La maestría pedagógica se desarrolla en la actividad que se despliegue consciente y creadoramente, y no a ciegas o por “recetas”, por simple intuición. No podemos ponernos a esperar décadas para el desarrollo de la experiencia pedagógica por la vía individual y a que concluyamos, solo por nuestra propia vida diaria, analizando los errores cometidos y “redescubriendo” lo que, desde hace muchos años, sea del dominio de las ciencias pedagógicas. Esta vía no es efectiva ya que se trabaja con personas, con las cuales debemos ser cuidadosos en su formación.

Se debe tener claro que la enseñanza pone al descubierto el contenido objetivo de determinada ciencia, tecnología o arte, confirmando, a este, forma subjetiva, por lo que la enseñanza siempre constituye, en sí, la unidad de lo objetivo y lo subjetivo. El aspecto objetivo de la enseñanza lo forman el propio contenido de la enseñanza, así como los principios didácticos, los cuales reflejan la experiencia históricamente acumulada, como parte de la cultura universal.

El aspecto subjetivo está relacionado con los conocimientos y las instrumentaciones que tenga el profesor de la ciencia, la tecnología o el arte que sirven de base a la asignatura que explica, su preparación metodológica y la medida en que los aplica. Por este motivo, además de dominar profundamente la ciencia, la tecnología o el arte, todo profesor debe ser un profundo conocedor de las ciencias pedagógicas, que estudie el proceso docente-educativo como un proceso conscientemente organizado y dirigido.

Dentro de las ciencias pedagógicas, la didáctica general o teoría de la enseñanza es muy importante. Ella investiga la esencia, las generalizaciones, las tendencias de desarrollo y las perspecti-

vas del trabajo docente; elabora, entre varios aspectos: objetivos, contenidos, principios, métodos, formas de organización y medios del trabajo docente-educativo.

Pero la didáctica general no es la única disciplina cuyo objeto de estudio es el proceso docente-educativo. Esta generaliza las experiencias docentes de avanzada e influye activamente en la práctica escolar, pero además existen las didácticas especiales (didáctica de la matemática, didáctica de la química, didáctica de la biología, entre otras), también denominadas metodologías de las diferentes enseñanzas.

Mientras que la didáctica general se abstrae de las particularidades y generaliza las manifestaciones y las regularidades del proceso docente-educativo en las diferentes asignaturas, las didácticas especiales estudian el sistema docente-educativo, condicionado a las características de las respectivas asignaturas. Así, la didáctica general y las didácticas especiales se encuentran en estrecha relación, según la cual las didácticas especiales aplican los principios generales de la didáctica general a la investigación del caso particular de las asignaturas que trata y, por otra parte, la didáctica general emplea las investigaciones de las didácticas especiales para su propio trabajo de generalización.

Las didácticas especiales surgieron en el proceso de aplicación de los principios generales de la didáctica general. Posteriormente, se han diferenciado de esta última, debido al desarrollo de las ciencias que sirven de base a las diferentes asignaturas y a los nuevos avances pedagógicos, lo que ha permitido el desarrollo independiente de estas didácticas, pero siempre en íntima interrelación con la didáctica general.

Así, surgió la didáctica de la biología (o metodología de la enseñanza de la biología), ciencia que estudia el sistema del proceso docente-educativo, condicionado a las particularidades de la biología.

Este capítulo está dedicado a analizar el objeto de estudio y las tareas de la didáctica de la biología, a fundamentar por qué es una ciencia pedagógica y a exponer sus métodos de investigación y su utilización en nuestro sistema educacional. De esta manera, estaremos en condiciones de comprender por qué la didáctica de la biología es la ciencia del profesor de Biología y por qué este último necesita un profundo dominio de esta ciencia y qué posibilidades brinda para el continuo trabajo del perfeccionamiento educacional.

### ***Objeto de estudio y tareas de la didáctica de la biología***

Nuestro Comandante en Jefe ha expresado que en el futuro la enseñanza no se medirá solo por los datos numéricos, pues "...ya no será una cuestión cuantitativa, sino cualitativa; la eficiencia de nuestra educación se medirá por su calidad..."<sup>1</sup>

Para llevar a cabo lo planteado por el máximo líder cubano y por lo orientado en los congresos del partido, se están realizando profundas transformaciones en el campo

<sup>1</sup>Fidel Castro Ruz: Discurso pronunciado en la Inauguración de la Escuela Vocacional "General Máximo Gómez", y apertura del curso escolar 1976-77, Camagüey, primero de septiembre de 1976, en revista Educación, no. 23, Año VI, octubre-diciembre de 1976, p. 15.

educacional. Como parte de las transformaciones educacionales, se ha iniciado el desarrollo de las diferentes didácticas especiales, ya que así se elimina el trabajo docente-educativo “artesanal” y este toma un carácter científico.

Dentro de las didácticas especiales, la didáctica de la biología ha comenzado a desarrollarse en nuestro país, a partir de la experiencia cubana y la de otros países, lo cual contribuirá a que esta deje de ser una disciplina de carácter práctico que solo se refiera a los métodos de enseñanza, para convertirse progresivamente en la “teoría de la enseñanza y el aprendizaje de la biología” y que contribuya eficazmente a la preparación del personal docente encargado de formar a los científicos del presente siglo, el siglo de la biología. Para esto, en los institutos superiores pedagógicos del país está desarrollándose la didáctica de la biología, utilizando la vasta experiencia de avanzada de nuestro personal docente y de las experiencias de los países hermanos; como ejemplo tenemos el gran esfuerzo que se viene realizando en el perfeccionamiento del Subsistema de la Enseñanza General Politécnica y Laboral.

Como ciencia pedagógica, la didáctica de la biología se estructura de acuerdo con los objetivos y las tareas de la enseñanza y la educación, determinados por las ciencias pedagógicas y en correspondencia con las exigencias sociopolíticas y económicas, teniendo como base la filosofía marxista-leninista. Esta ciencia tiene como objeto de estudio el proceso de enseñanza de la biología, en el que está en el centro de la atención la interrelación dialéctica del contenido de la biología, su volumen y sus relaciones interdisciplinarias, el desarrollo de los conocimientos biológicos (conceptos, principios, categorías y leyes) y de las correspondientes habilidades, las regularidades, los principios, los métodos y las formas de organización del proceso docente-educativo, entre otros aspectos.

La didáctica de la biología proporciona los métodos, los procedimientos metodológicos y los medios para transmitir el contenido de la biología a los(as) alumnos(as), en correspondencia con los objetivos de la enseñanza, con un dominio consciente de los conocimientos biológicos y capaces de aplicarlos en la vida. No debe concebirse como un conjunto de “reglas”, pues es una ciencia que se fundamenta en las regularidades del proceso de enseñanza de la biología y utiliza métodos de investigación.

Con el conocimiento de esta ciencia el(la) profesor(a) de Biología es capaz de desarrollar su iniciativa creadora y, sin seguir dogmas, responder, entre otras, a las interrogantes siguientes:

- ¿es accesible o no el contenido propuesto?;
- ¿en qué conocimientos de los educandos se deben basar los nuevos conocimientos?;
- ¿en qué sucesión se debe exponer el nuevo contenido?;
- ¿cómo lograr una adecuada interdisciplinariedad?;
- ¿qué métodos y procedimientos metodológicos conviene utilizar y cómo combinarlos?;
- ¿cómo lograr una asimilación sólida y consciente de los conocimientos biológicos?;

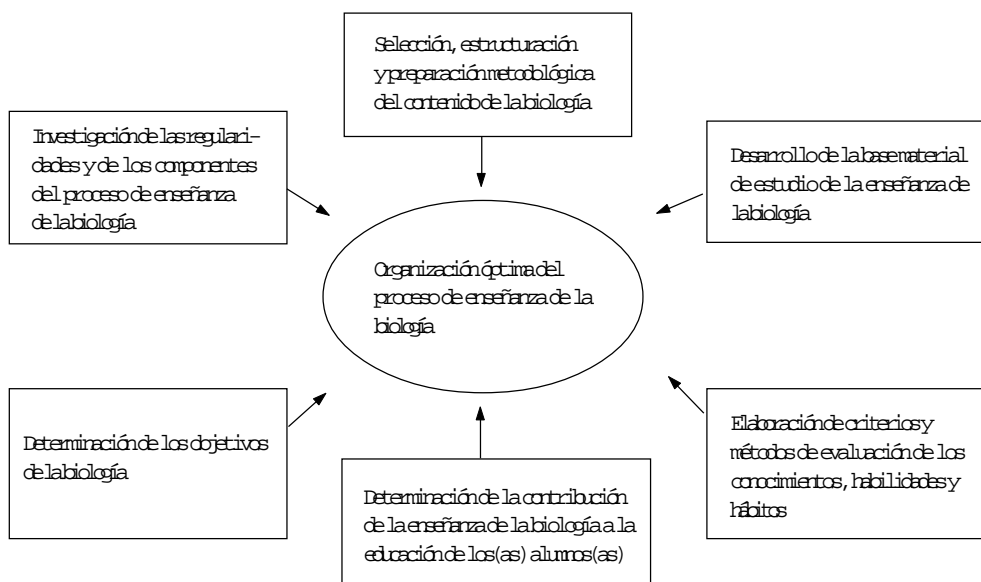
- ¿cómo lograr el desarrollo cognoscitivo de los educandos?;
- ¿cómo pasar de la construcción de conocimientos biológicos a la formación de convicciones materialistas-dialécticas y a la utilización de los conocimientos generalizados en la práctica?;
- ¿cómo combinar los conocimientos con el desarrollo de hábitos, habilidades y capacidades?;
- ¿qué relaciones con la vida, el trabajo y la construcción comunista se deben establecer durante el estudio de los temas biológicos específicos?;
- ¿cómo desarrollar una correcta educación para la salud?

Al analizar todo lo expuesto anteriormente, podemos comprender la complejidad de tareas que debe tratar esta ciencia, que podemos sintetizar a continuación (fig. 1.1):

- determinación de los objetivos de la enseñanza de la biología;
- selección del contenido biológico, de acuerdo con los objetivos de la formación comunista de los alumnos y en las condiciones de la Revolución Científico-Técnica;
- estudio de las relaciones de la biología con otras disciplinas;
- elaboración del sistema de conocimientos, hábitos y habilidades propios de la biología, y la metodología de su formación y desarrollo;
- determinación de la contribución de la biología al desarrollo de capacidades;
- elaboración de programas, libros de texto, orientaciones metodológicas, medios de enseñanza y demás materiales docentes para garantizar un perfeccionamiento sistemático en la enseñanza de la biología;
- análisis y selección de las formas de organización, los métodos, los procedimientos metodológicos y los medios de enseñanza, en correspondencia con los nuevos avances científicos y que tengan un alto grado de efectividad instructiva y educativa;
- estudio de la aplicación del sistema de conocimientos, hábitos y habilidades de la biología, en la vida diaria;
- elaboración de criterios y métodos para la evaluación de los conocimientos, los hábitos y las habilidades relacionados con el aprendizaje de la biología;
- determinación de la contribución de la enseñanza de la biología a la formación de la concepción científica del mundo, la educación político-ideológica, la educación moral, la educación estética y su integración al desarrollo de convicciones.

### ***Estructura de la didáctica de la biología. Relaciones con otras ciencias***

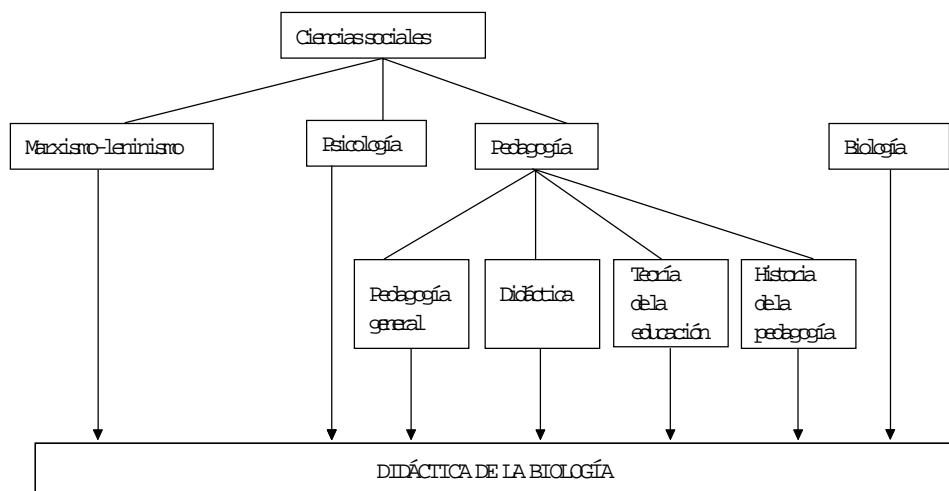
La filosofía marxista-leninista es la base metodológica de la didáctica de la biología; el conocimiento científico del proceso docente-educativo no es posible sin el dominio de sus leyes, categorías y principios. Además, la didáctica de la biología se basa en los descubrimientos de la psicología, pues esta permite conocer las regularidades del desarrollo psíquico de los educandos durante el proceso docente-educativo, revela el contenido psicológico de este proceso, caracteriza los rasgos de la personalidad y describe los diferentes procesos que tienen lugar en el cerebro humano.



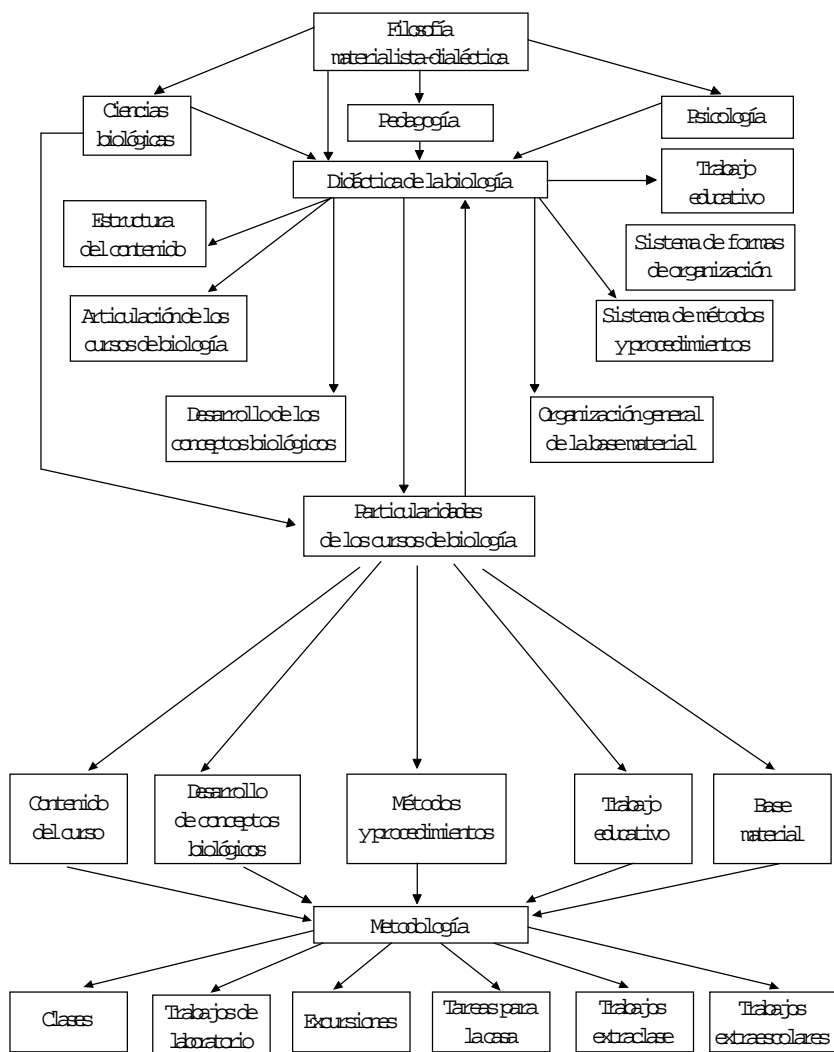
**Fig.1.1** Principales tareas de la didáctica de la biología.

De igual modo, la didáctica de la biología aprovecha los resultados que le proporcionan otras ciencias pedagógicas, como la didáctica general (que ya hemos analizado anteriormente), la teoría de la educación, la pedagogía general, la historia de la pedagogía y la higiene escolar, entre otras, con las cuales mantiene estrechas relaciones.

Como es lógico, también se basa en los nuevos y modernos logros de las ciencias biológicas, agrícolas y médicas, que le aportan su sistema de conocimientos, hábitos y habilidades (fig. 1.2).



**Fig.1.2** Relaciones de la didáctica de la biología con otras ciencias.



**Fig.1.3** Proposición de estructura de la didáctica de la biología (adaptación del libro *Metodología general de la enseñanza de la biología*, de M. N. Verizilin).

La didáctica de la biología, como ciencia pedagógica, trata tanto aspectos generales del proceso docente-educativo de la biología, como específicos de las diferentes asignaturas biológicas. Las cuestiones generales de la didáctica de la biología abarcan el proceso con una dirección ideológica adecuada, basada en los principios didácticos y con una cabal unidad entre los contenidos, los métodos, los procedimientos metodológicos y los medios de enseñanza. En relación con los aspectos específicos, estos se refieren a las cuestiones de cada asignatura y curso, teniendo en cuenta las particularidades del contenido y las características psicológicas de los educandos. Los aspectos



generales y los específicos se encuentran en relación recíproca: las conclusiones teóricas de los aspectos generales se elaboran a partir de los específicos y estas se guían por las regularidades comunes.

La estructura de la didáctica de la biología, así como la relación de esta ciencia pedagógica con otras ciencias, se pueden resumir en la figura 1.3.

### ***Regularidades del proceso de enseñanza de la biología. Fuentes y métodos de investigación de la didáctica de la biología***

En la didáctica de la biología se deben tener presentes las regularidades del proceso de enseñanza de la biología, ya que, conociéndolas, se pueden explicar los fenómenos que se presentan en dicho proceso, sin tener que “redescubrir” lo ya conocido por esta ciencia y, así, controlarlas en condiciones similares. Entre estas regularidades se pueden citar las siguientes:

- los conocimientos descubiertos por las ciencias biológicas se sintetizan en forma de generalizaciones esenciales, como parte de la estructura y el contenido de las asignaturas del ciclo biológico;
- en los educandos, la asimilación consciente y sólida de los conocimientos, los hábitos y las habilidades se lleva a cabo por medio de un proceso de desarrollo gradual;
- como parte del proceso de enseñanza de la biología, el contenido desempeña una función decisiva y, en correspondencia con aquel, están las formas y los métodos de enseñanza;
- el proceso de enseñanza de la biología tiene un carácter íntegro y sistemático y, por tanto, así debe ser estudiado;
- la biología lleva, implícitos, elementos educativos.

De esto se desprende que “...hay que aspirar a que nuestros maestros y profesores estén preparados para realizar investigaciones pedagógicas, preparados para experimentar, para plantearse la solución de los problemas de la escuela por la vía de la ciencia pedagógica”.<sup>1</sup>

En correspondencia con lo expuesto anteriormente, están las fuentes de investigación de la didáctica de la biología, entre las cuales, las más importantes son:

- los acuerdos y los documentos del Partido y del Estado;
- el marxismo-leninismo;
- las experiencias pedagógicas de avanzada de profesores, tanto nacionales como extranjeras;
- la didáctica;
- la historia de la enseñanza de la biología y de la didáctica de la biología.

<sup>1</sup> Fidel Castro Ruz: Discurso pronunciado en el Acto de Graduación de 10 658 egresados del Destacamento Pedagógico Universitario “Manuel Ascunce Domenech”, el 7 de julio de 1981, en revista Educación no. 42, Año XI, julio-septiembre de 1981, p. 9.

En la didáctica de la biología se utilizan métodos que se emplean en las investigaciones de la pedagogía general y de la didáctica general.

El proceso docente-educativo de la biología se investiga como un proceso único, en el que aparecen la actividad educadora del profesor y la actividad docente de los(as) alumnos(as), como resultado de lo cual se garantiza la asimilación de las bases de las ciencias biológicas por parte de los educandos y la transformación de los conocimientos en sólidas convicciones.

La investigación de las regularidades del proceso de enseñanza de la biología presupone el descubrimiento de las relaciones entre la calidad de la enseñanza y sus resultados, evaluados por la calidad de los conocimientos, los hábitos, las habilidades y las capacidades de los educandos. Para descubrir estas relaciones, el investigador en el campo de la didáctica de la biología, obligatoriamente debe acopiar los hechos que caracterizan los aspectos interrelacionados del proceso y valorar su efectividad.

En las condiciones del socialismo, la fuerza del ejemplo adquiere la posibilidad de ejercer su acción de masas y por eso es necesario estudiar cuidadosamente las experiencias pedagógicas de avanzada, cuidar con esmero los brotes de lo nuevo y divulgar los logros de los profesores. Según K. Ushinski (1824-1871), la teoría pedagógica quedaría vacía si no estuviese basada en la generalización de los hechos y la experiencia.

El estudio de las experiencias pedagógicas de avanzada es necesario no solo para los investigadores, sino también para los propios profesores en el perfeccionamiento continuo de su maestría pedagógica y su desarrollo teórico. En las publicaciones nacionales cubanas se divulgan importantes experiencias pedagógicas de avanzada. El análisis y la generalización de estas experiencias le dan al trabajo cotidiano del profesor un carácter creador, lo inspiran y contribuyen a que su labor se convierta en una fuente de satisfacción y desarrollo multilateral.

Los informes de los profesores participantes en los eventos científicos pedagógicos, tanto nacionales (en sus diferentes niveles) como internacionales, así como los artículos en las revistas de carácter pedagógico, pueden ser resultado del análisis y la generalización de las experiencias pedagógicas de avanzada.

Las experiencias pedagógicas de avanzada tienen una gran importancia en el trabajo de investigación en el campo de la didáctica de la biología, por cuanto nos permiten analizar innovaciones en la enseñanza de la biología.

Muy vinculados con la utilización de las experiencias pedagógicas de avanzada, los métodos de investigación científica cumplen una función fundamental en el desarrollo de la didáctica de la biología, pues permiten obtener nuevos conocimientos sobre la regularidad del proceso de enseñanza de la biología, de gran importancia en la elaboración y el desarrollo de la teoría de esta ciencia pedagógica.

En las investigaciones de la didáctica de la biología, al igual que en el resto de las didácticas especiales y en la didáctica general, se utilizan los métodos empíricos, estadísticos y teóricos.

Los métodos, las técnicas y los procedimientos del nivel empírico son los que facilitan los datos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan el fenómeno objeto de estudio, así como la etapa de verificación y precisión de las conclusiones. Entre estos métodos tenemos: la observación, la entrevista, la encuesta, el análisis de la documentación escolar, el método de criterio de especialistas y el experimento pedagógico (con sus modalidades), los cuales permiten estudiar los fenómenos observables y confirmar las hipótesis y las teorías.

Los métodos estadísticos son muy importantes, ya que contribuyen a determinar la muestra de sujetos a estudiar, procesar los datos obtenidos y establecer las generalizaciones apropiadas, a partir de ellos.

Los métodos teóricos son los que permiten elaborar y desarrollar la teoría científica pedagógica y el enfoque general para tratar los problemas. Se caracterizan por un alto nivel de abstracción, partiendo de fenómenos pedagógicos concretos. Entre estos métodos podemos destacar el análisis y la síntesis, la inducción y la deducción, la analogía y la modelación.

Son muchos los ejemplos que se pueden citar de investigaciones realizadas en el campo de la didáctica de la biología en Cuba, algunas de las cuales han sido temas de defensa de grados científicos. Entre estas se pueden mencionar: "Perfeccionamiento de la formación de los conocimientos sobre la evolución del mundo orgánico en la escuela cubana" (1985); "Perfeccionamiento de la enseñanza de los conocimientos citológicos en la escuela primaria de educación general cubana" (1989); "La protección de la fauna silvestre mediante el proceso docente-educativo de la Biología 2" (1998); "Organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza de la biología durante el estudio de los temas 'Célula procariota' y 'Célula eucariota', en la enseñanza general media" (1983).

Si tomamos como ejemplo la última investigación mencionada,\* los métodos utilizados fueron los siguientes:

Método de trabajo con las fuentes impresas, que comprendió: el estudio de los trabajos de los clásicos del marxismo-leninismo, de los documentos, tesis y resoluciones de los congresos del Partido Comunista de Cuba en relación con la enseñanza y la educación de las nuevas generaciones; estudio y análisis de la literatura pedagógica, psicológica y metodológica en relación con el problema tratado y estudio de los documentos docentes, materiales metodológicos y libros de texto desde el quinto al duodécimo grado.

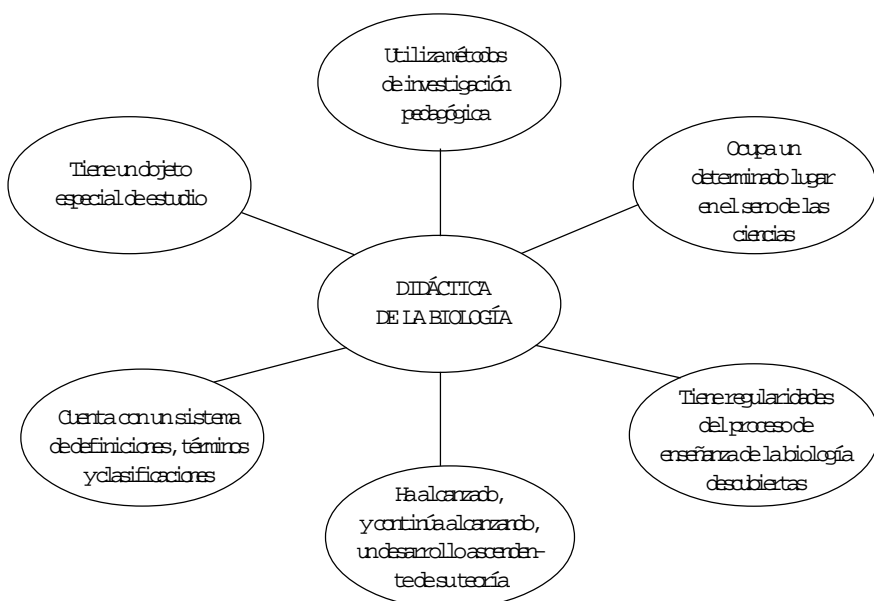
\* Mirtha R. del Llano Meléndez: "Organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza de la biología durante el estudio de los temas 'Célula procariota' y 'Célula eucariota', en la enseñanza general media". Tesis de Candidatura, La Habana, 1982.

Método de la observación pedagógica, el cual consistió en la observación y el análisis de la experiencia en los institutos preuniversitarios en relación con la organización y la aplicación del trabajo independiente durante el desarrollo de las clases de Biología General 1. La observación pedagógica se realizó durante los cursos escolares 1976-1977, 1977-1978, 1980-1981 y 1981-1982.

Se realizaron entrevistas a profesores, alumnos(as), asimismo, se aplicó una encuesta a profesores de Biología de los niveles de secundaria básica y de los institutos preuniversitarios de distintos municipios de las provincias de La Habana y Ciudad de La Habana.

El experimento pedagógico se desarrolló en cuatro institutos preuniversitarios (35 grupos y 1 769 estudiantes) en dos etapas: la etapa de ensayo (o también denominada de constatación) y la etapa fundamental. Al seleccionar las escuelas de los grupos experimentales y de los grupos de control, se garantizó que existieran en estos similares condiciones de trabajo, experiencia de los profesores, etcétera. Para procesar los datos obtenidos, se emplearon pruebas estadísticas, como la de Kolmogorov y Smirnov, y la de hipótesis.

Después de haber analizado las características de la didáctica de la biología, podemos dar respuesta a la interrogante inicial formulada sobre su carácter de ciencia pedagógica, ya que tiene todos los elementos de una ciencia pedagógica independiente, que se han resumido como se indica en la figura 1.4.



**Fig. 1.4** Características de la didáctica de la biología como ciencia pedagógica.



## TAREAS

1. En el Centro de Documentación de tu Instituto Superior Pedagógico consulta varios trabajos investigativos relacionados con la didáctica de la biología en los últimos cinco años.
  - a) ¿Qué problemas han sido objeto de investigación?
  - b) Menciona los métodos de investigación empleados y clasifícalos en empíricos, estadísticos y teóricos. Para ello, auxíliate de un libro sobre investigación educacional.
  - c) Determina, sobre la base de tu experiencia en el trabajo en la escuela, un problema a investigar en el campo de la didáctica de la biología.
2. ¿Por qué no se concibe actualmente a un profesor de Biología sin profundos conocimientos de la didáctica de la biología?
3. En una conversación entre dos profesores de Biología, uno expresaba que su ciencia es la biología, y el otro refutaba esto y expresaba que es didáctica de la biología. ¿Quién tenía la razón? Argumenta.

El desarrollo sistemático de la ciencia, la tecnología y el arte, y la transformación de la estructura de la sociedad, han exigido una revalorización continua del sistema de enseñanza general y de la preparación de los(as) alumnos(as) para una asimilación más completa. Por este motivo, la enseñanza ha mantenido un desarrollo ascendente con el transcurso del tiempo, el cual debe ser objeto de análisis para un estudio relacionado con el proceso docente-educativo.

Aunque refiriéndose a otro problema, V. I. Lenin (1970-1924) previó la necesidad del estudio de las etapas del desarrollo en cualquier análisis científico, al plantear que:

...lo más importante para poder abordar esta cuestión desde un punto de vista científico, es no olvidarse de la concatenación histórica fundamental, considerar cada cuestión desde el punto de vista de cómo ha surgido el fenómeno histórico dado, cuáles son las etapas principales por las que ha pasado en su desarrollo, y, partiendo de este punto de vista de su desarrollo, ver en qué se ha convertido en la actualidad.<sup>1</sup>

ya que, como afirmó Gaspar Jorge García Galló (1906-1992), "...el 'momento' no puede ser entendido sino en el marco de la 'totalidad' de la que forma parte..."<sup>2</sup>

Para el estudio de una ciencia como la didáctica de la biología, caracterizada, a grandes rasgos en el capítulo anterior, se requiere analizar su desarrollo, para comprender su situación actual y perfeccionar el trabajo futuro. En el presente capítulo se esboza, con un enfoque histórico y lógico, el desarrollo de la enseñanza de la biología en nuestro país.

### ***Primeros pasos de la enseñanza de la biología en Cuba hasta finales del siglo XIX***

Al llegar los conquistadores a Cuba, encontraron que entre nuestros aborígenes se desarrollaba una "educación espontánea", en que

<sup>1</sup> Vladimir I. Lenin: "Acerca del Estado", en Obras Escogidas, t. X, Editorial Progreso, Moscú, 1977, p. 63.

<sup>2</sup> Gaspar Jorge García Galló: Bosquejo histórico de la educación en Cuba, p.61.

los niños y jóvenes aprendían a cuidar los sembrados y evitar que se los comieran los animales, a recoger frutos, etc. Era una educación natural y libre, en contacto directo con la naturaleza, dentro de la naturaleza, sin una institución encargada de esa actividad.

Los españoles no se preocuparon por la educación de los aborígenes; en la práctica, si para algo los educaron, fue para la degeneración o la muerte.

Posteriormente, con su extinción, nuestros aborígenes fueron reemplazados por los esclavos africanos, a los que no se les dio instrucción, salvo la religión, con el objetivo de someterlos a una mayor explotación.

Los primeros pasos en la enseñanza en Cuba se iniciaron en Santiago de Cuba, en el año 1523, en que se fundó la Scholatría de la Catedral, donde solo se enseñaba gramática a los clérigos y a los sirvientes de la iglesia.

Las ciencias eran casi desconocidas entre nuestra población. Es de destacar que la primera obra referente a las plantas y los animales de Cuba, titulada Historia general y natural de las Indias, fue escrita por Gonzalo Fernández de Oviedo Valdés (1478-1557), y publicada en Sevilla en 1535, en la que se recogen las observaciones de Colón y sus continuadores, y se citan varias de nuestras especies.

En 1721, por una decisión pontificia, se creó la Universidad de La Habana, la que el 6 de enero de 1728 comenzó a funcionar; sus facultades eran: Filosofía o Artes, Tecnología, Cánones, Leyes y Medicina.

Hasta 1793 no existió una verdadera organización sistemática de la enseñanza, momento en que se fundó la Sociedad Económica de Amigos del País, institución creada con el objetivo de desarrollar la instrucción pública, las ciencias, las artes y la economía de la colonia. Esta Sociedad fue la primera institución que tuvo a su cargo la creación de escuelas elementales gratuitas, con un plan de organización cuyos estudios comprendían leer, contar y escribir en una primera etapa y, posteriormente, se ampliaron las asignaturas, aunque no se incluían los estudios de las ciencias naturales.

La Sociedad Económica fue la que inició en Cuba los estudios botánicos. En 1817 se fundó el primer Jardín Botánico de La Habana. Por esa época, una de las obras publicadas más importantes fue Diferentes piezas de historial natural, las más del ramo marítimo, representadas en setenta y cinco láminas,\* escrita por el portugués Antonio Parra Callado,\*\* primera obra de índole científica que se haya publicado en una imprenta cubana; a pesar de no ser Parra un científico, su libro gozó de bastante exactitud, de acuerdo con la época, y actualmente constituye una de nuestras "reliquias científicas".

En relación con la enseñanza de la biología, los datos oficiales se reportan a partir de 1842, cuando el gobierno español dictó la primera ley general de instrucción pública de Cuba. Con ello se analizaron las características de la asignatura Historia Natural, para su inclusión en la escuela. Quedó con esta ley iniciada la estructuración de la

\* Esta obra se puede consultar en su edición facsimilar de la Editorial Academia, 1989.

\*\* Nació el 25 de junio de 1739. Se desconoce su fecha de muerte. Solo se sabe que llegó muy joven a La Habana, en 1763.

educación en nuestro país, desde la primaria hasta la superior, con un incipiente plan de estudio. También se fue incrementando la fundación de colegios privados, a los que asistían los hijos de las familias ricas.

En un libro de la época, dirigido a todos los que tenían relación con la educación, su autor, Antonio García Domínguez,\* escribió sobre aspectos de pedagogía general y, además, acerca de la enseñanza de las distintas disciplinas. En el capítulo dedicado a la historia natural, se orienta que se debían estudiar las plantas más usuales, las que son útiles al hombre y a los animales; asimismo, se aboga por las excursiones que dieran por resultado la colección de objetos de ciencia.

Un destacado en la enseñanza de las ciencias biológicas en esta época fue Tomás Romay Chacón (1764-1849), quien contribuyó al desarrollo de las ciencias naturales modernas en Cuba, al impulsar los estudios de Botánica y de Química, y elevar la medicina a la categoría de ciencia. Fue director de la Sociedad Económica durante varios bienios, presidente de las secciones de educación y de ciencias médicas y vocal de la inspección general de estudios. Coadyuvó a la innovación de métodos pedagógicos y luchó incansablemente contra el escolasticismo. Mantuvo gran preocupación por la propagación y el mejoramiento de la enseñanza primaria y por la reforma de la secundaria y, muy especialmente, por la superior. Le dio gran importancia a la observación y a la práctica, en el proceso del conocimiento de la naturaleza y del hombre.

Félix Varela Morales (1788-1853) constituyó un baluarte de la enseñanza en Cuba. Fue antidogmático, planteó la importancia de la observación y la experimentación; luchó contra el escolasticismo y contribuyó a despertar el amor por las ciencias. Publicó un cuaderno de proposiciones sobre geografía, anatomía, física, química y botánica.

Varela introdujo el método explicativo en la segunda enseñanza, que posteriormente José de la Luz y Caballero (1800-1862) lo llevó a la enseñanza primaria.

José de la Luz y Caballero, sembrador de hombres, según José Martí, mantuvo ideas naturalistas con matices positivistas. Fue fundador del colegio El Salvador y ejerció una gran influencia en la educación de generaciones de cubanos. Elaboró y presentó a la Real Junta de Fomento de Agricultura y Comercio, un informe, el más luminoso y detallado que pudiera presentarse en ese particular, de mucho interés para la juventud, en el cual se le presentan y facilitan los medios de adquirir una sólida instrucción en las ciencias exactas y naturales.

Es de destacar a Felipe Poey Aloy (1799-1891), creador de una escuela de naturalistas y autor de varias obras científicas de reconocido valor mundial. En su testamento ideológico, escrito en 1889, plasmó:

...Me hicieron cristiano sin consultármelo; la razón y la filosofía me han hecho materialista. No creo en Dios. La idea de Dios, con los atributos que le conceden, es inconcebible; su definición es negativa e impalpa-

\*Nuevo manual de escuelas primarias, medianas y normales, Imprenta de Gobierno y Capitanía General por S. M. Zabana, 1885.



ble. El Dios de los cristianos es egoísta y cruel. Si porque no hay reloj sin relojeros se infiere que no hay universo sin Dios, dígame, ¿quién hizo a Dios? ¿Salió de la nada? Si Dios existe me juzgará por mis obras, no por mis creencias...<sup>1</sup>

Por toda su actividad científica, cuyo enfoque vemos reflejado en las expresiones anteriores, ha merecido el calificativo de “nuestro primer gran biólogo materialista”. Poey no fue solo un gran científico, sino también un magnífico profesor. En 1842 inició la enseñanza de zoología y la anatomía comparada en la Universidad de La Habana, y se encargó, además, de las asignaturas Botánica, Mineralogía y Nociones de Geología.

El más notable discípulo de Poey fue Carlos de la Torre Huerta (1858-1950), sucesor de él en la Cátedra de Zoología de la Universidad de La Habana, quien explicó, entre otras, Anatomía Comparada, Biología General y Paleontología con admirable maestría.

En 1863 se estableció un plan de estudio que incluía las asignaturas Historia Natural y Nociones de Agricultura, en los institutos de segunda enseñanza.

En los programas diseñados prevaleció el verbalismo y la ausencia de las actividades prácticas necesarias; no había gradación de los conocimientos ni de las pocas habilidades que se desarrollaban: la biología que se explicaba era meramente teórica.

En ese propio año se creó la Facultad de Ciencias de La Universidad de La Habana, y se dispuso la obligación de poseer un título de maestro para poder ejercer la docencia.

La enseñanza elemental comprendía, entre otros, nociones de agricultura, y en la enseñanza primaria superior se introdujeron elementos de historia natural.

Para el estudio de agricultura se oficializó un libro de texto, en el cual todo el contenido se presenta mediante preguntas y respuestas. Así, por ejemplo, se puede citar: “¿cuáles son los órganos de las plantas? La raíz, el tallo y la hoja para crecer; la flor y el fruto para reproducirse”,<sup>2</sup> lo cual demuestra cómo se enseñaban los conceptos biológicos en aquella época en que predominaba la memorización mecánica.

En 1880 se creó un nuevo plan de estudio, que incluía las mismas asignaturas biológicas del plan anterior, con iguales características metodológicas a las precedentes.

En 1884 se celebró el Primer Congreso Pedagógico Cubano. En este se abogó por la inclusión de las ciencias naturales en los planes de estudio y porque se implantaran las excursiones escolares; se insistió en la necesidad de crear escuelas normales, formadoras de maestros. Este evento fue el primer intercambio de experiencias de nuestros maestros, en el cual se trataron aspectos de gran importancia para el sistema educacional del país, pero no contó con el apoyo del gobierno para poner en vigor las recomendaciones propuestas.

<sup>1</sup> Mari Cruz: El ingenioso naturalista Don Felipe de La Habana, Editorial Gente Nueva, La Habana, 1979, pp. 95-96.

<sup>2</sup> Gabriel Román Cermeño: Cartilla de agricultura, industria y comercio, La propaganda literaria, La Habana, 1881, p.15.

Al realizar un análisis del desarrollo de la enseñanza de la biología en Cuba hasta finales del siglo XIX, se puede plantear que se fue institucionalizando y, por la labor de abnegados maestros y profesores, se fueron creando las premisas de una metodología para la enseñanza de la biología. La enseñanza de la biología se caracterizaba por ser empírica, embebida en el verbalismo, el formalismo y el idealismo, muy lejos aún de ser objeto de estudio de una ciencia. Terminó este siglo sin una formación sistemática del personal docente, lo que determinó la poca preparación de este último para la enseñanza de los exiguos conocimientos de biología que aparecían en los planes de estudio.

### ***La enseñanza de la biología durante la neocolonia***

Con la intervención norteamericana, en 1901 se implantó un nuevo plan de estudio, elaborado por pedagogos norteamericanos, que comprendía, entre otras, las asignaturas Estudios de la Naturaleza y Agricultura, en los grados primarios elementales. Posteriormente fueron elaborados, por cubanos, nuevos planes de estudio, pero carecieron de unidad, lo que motivó que burlonamente, se les denominara “de la tijera y el engrudo”, por no ser originales, sino los mismos anteriores, con otro ordenamiento. Durante la neocolonia los planes de estudio en las escuelas primarias incluyeron, con algunas modificaciones, las asignaturas: Conocimiento de la Naturaleza (del primero al sexto grado), Educación para la Salud (del cuarto al sexto grado) y Agricultura (del cuarto al sexto grado).

Los programas de Biología de la enseñanza primaria adolecían de carencia de actividades prácticas, vital para la formación científica de los educandos, además, la estructuración no seguía un orden lógico.

En esta etapa desempeñó una importante función Enrique José Varona Pera (1849-1933), quien reformó la segunda enseñanza y la enseñanza universitaria. Luchó arduamente contra el formalismo; insistió en lo científico y en la sustitución del verbalismo por la experimentación, al plantear “...ver, meditar más, observar la naturaleza...”<sup>1</sup>

En cuanto a la labor de los profesores, planteó que deben ser “...hombres dedicados a enseñar cómo se aprende, cómo se consulta, cómo se investiga; hombres que provoquen y ayuden el trabajo de los estudiantes; no hombres que den recetas y fórmulas (...) un colegio, un instituto, una universidad, deben ser talleres donde se trabaje, no teatro donde se declame...”<sup>2</sup>

De sus palabras se evidencia la importancia que confería Varona a la actividad de los alumnos, que estos no fuesen oyentes pasivos. Se preocupó por la preparación que daba la escuela para la vida, insistiendo en los métodos de trabajo y no simplemente en conocimientos infértiles.

Correspondió a Varona la creación de un plan de bachillerato, en 1901, denominado Plan Varona, de cuatro cursos, el cual comprendía, entre otras, las asignaturas Intro-

<sup>1</sup> Gaspar Jorge García Galló: Bosquejo histórico de la educación en Cuba, p. 53.

<sup>2</sup> Ibídem, p. 52.

ducción a la Biología e Historia Natural. Varona inició la reforma de los estudios universitarios; creó seis nuevas escuelas, entre ellas la Escuela de Pedagogía. Dotó a la Universidad de nuevos equipos, laboratorios y libros, y exigió la modernización de sus métodos de enseñanza.

En 1939 el Plan Varona fue sustituido por el denominado Plan Guzmán, nombre adoptado por el del secretario de instrucción pública de entonces. Este nuevo plan comprendía una etapa común de cuatro cursos y una etapa especializada, de un curso más; esta última abarcaba una sección de letras y una sección de ciencias. Con este plan se estudiaba Anatomía, Fisiología e Higiene, Historia Natural y Biología General, entre otras. Este plan, con modificaciones, rigió hasta 1959, y sirvió de base para la elaboración de planes posteriores.

Tanto en los programas de Biología del Plan Varona como del Plan Guzmán, se introdujeron algunas actividades prácticas, aunque en un pequeño número. Fue preocupación individual de los profesores más preparados y con mayor interés el pertrechar a sus clases de actividades prácticas, que contribuyeran a la formación científica de sus alumnos.

En correspondencia con los programas, tanto de la enseñanza primaria como de la segunda enseñanza, durante la neocolonia se elaboraron libros de textos.

Uno de los libros de texto utilizados en la enseñanza primaria fue *A través de la naturaleza\**, destinado a los alumnos del cuarto grado. En este material, que trata sobre botánica y zoología, de acuerdo con los programas vigentes, se expone el contenido con un lenguaje asequible, y mantiene un adecuado nivel. Cada capítulo comienza con un problema, que se resuelve en el transcurso de la explicación. Al finalizar cada capítulo, se indica la realización de ejercicios (preguntas de control, trabajos prácticos, excursiones, consultas con otros libros).

En su contenido se destaca la utilidad de diferentes seres vivos y la necesidad de su conservación. Los esquemas ayudan correctamente a la comprensión del contenido. Al igual que el programa, se estudian los animales partiendo de los superiores hacia los inferiores, lo que no contribuye adecuadamente a comprender su filogenia.

En algunos casos, no mantiene un adecuado carácter científico; así, por ejemplo, al estudiar la hoja, plantea "los pulmones de la planta"; expresa que los paramecios, al enquistarse, pasan "largo tiempo como muertos"; asemeja la forma del tripanosoma con la de un gusano; todo esto es incorrecto, pues no contribuye a formar conceptos científicos, y, por lo tanto, afecta la concepción científica del mundo en los alumnos.

Entre los ejemplos de libros de texto de Biología de la segunda enseñanza, podemos citar: *Elementos de anatomía, fisiología e higiene*, *Elementos de zoología* y *Elementos de botánica*, escritos por Isidoro Castellanos Rodiles. Con estos libros estudiaron va-

\* Jorge Amador Sanabria: *A través de la naturaleza*, Editorial P. Fernández, La Habana, 1936.

rias generaciones de cubanos durante la neocolonia. Uno de ellos, Elementos de botánica, fue utilizado hasta 1973; el resto dejó de utilizarse antes de 1959. En estos libros, el autor tuvo en cuenta las exigencias de los programas vigentes en el momento de sus respectivas ediciones (cada título tuvo varias ediciones). Se caracterizan por un lenguaje sencillo y asequible, pero al mismo tiempo con un enfoque científico. Contenidos de difícil comprensión por los alumnos, son tratados de manera asequible y lógica. Los ejemplos indicados son, en su mayoría, de especies cubanas, cuestión de importancia para la educación patriótica.

Durante la neocolonia fueron elaborados otros libros de texto, entre los que podemos citar: Anatomía, fisiología e higiene, de Mario E. Dihigo Llanos; Zoología, de José Álvarez Conde; Estudios de la naturaleza, de Mario Ayala Rivera y Elio Arrechea Rodríguez; Fundamentos de biología, de Faustino García Peralta, entre otros muchos más. Todos estos libros fueron sentando las bases de nuestra didáctica de la biología.

En esta etapa existieron muchos tipos de escuelas, de acuerdo con la clase social para la que se habían creado, y en cada uno se seguía una metodología distinta de enseñanza y se contaba con una base material muy diferente; esto determinaba una heterogeneidad en la enseñanza de la biología, que fue acentuándose paulatinamente. A la vez, se producía también una penetración cultural e ideológica del imperialismo norteamericano.

En cuanto a la formación del personal docente, en 1915 se crearon las escuelas normales, las cuales funcionaron hasta el año 1959. Su objetivo era la formación de maestros; anteriormente se formaban en cursillos para obtener certificados de aptitud. En las escuelas normales, los estudiantes recibían, entre otras asignaturas: Historia Natural, Anatomía, Agricultura y Didáctica de las Ciencias (o Metodología de las Ciencias, como también se le denominaba).

En resumen, la enseñanza de la biología durante la neocolonia se caracterizó por desararticulaciones entre los diferentes niveles de enseñanza; estaba recargada de formalismo y verbalismo, y penetrada profundamente por el idealismo, muy lejos de alcanzar el desarrollo científico requerido. Sin embargo, se debe reconocer el trabajo abnegado y profundo de pedagogos cubanos que dedicaron su vida a la enseñanza de la biología en esta difícil etapa, que no gozaban de apoyo por parte de las instituciones ni del gobierno. Entre estos se pueden mencionar a Mario Emilio Dihigo Llanos (1895-1978), José Francisco Wegener González (1910-1967), José Ramón Rodríguez Angulo (1910-1981), Rosa María Angulo Díaz Canel (1914-1983) y Ana Rosa Zamora Turró (1912-1985). Al analizar la situación de la enseñanza en nuestro país, al finalizar la etapa de la neocolonia, en la Tesis sobre Política Educacional del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, se indica:

Inexistencia de un sistema docente-educativo científico y coherente, debidamente articulado en sus niveles; ausencia de un sistema de formación de profesores de la enseñanza secundaria, desorganización y falta de planificación y control pedagógico en el Ministerio de Educación, que era espejo de la más indignante corrupción administrativa.

Un ridículo presupuesto para la enseñanza, malversado y robado en gran parte por los que manejaban el Ministerio, mientras eran desatendidas la base material de estudio y las instalaciones escolares.<sup>1</sup>

### ***La enseñanza de la biología a partir del triunfo de la Revolución***

Con el triunfo de la Revolución, en 1959, comenzaron a producirse profundas transformaciones en el campo de la educación, con vistas a crear un sistema planificado y dirigido a servir como fuerza impulsora de la construcción del nuevo régimen social, en el que la escuela tiene como tarea principal la formación del hombre nuevo.

En 1959 se dictó la Ley 680 que, entre otras medidas, instauró un nuevo sistema educacional, que permitió organizar los estudios de forma estructurada, desde la enseñanza preescolar hasta la superior; el sistema educativo quedó de la siguiente manera: preescolar; primaria (primero a sexto grado); secundaria básica (séptimo a noveno grado); secundaria superior o preuniversitario (décimo a duodécimo grado) y la universidad. Las asignaturas del ciclo biológico que se explicaban eran: Ciencias Naturales (cuarto grado); Botánica y Zoología (quinto a sexto grado); Botánica (séptimo grado); Zoología (octavo grado); Biología Humana (noveno grado); Botánica (undécimo grado); Zoología y Biología General (duodécimo grado).

Posteriormente, este plan tuvo cambios y quedó, hasta la aplicación del Plan de Perfeccionamiento, de la siguiente manera: Vegetales 1 y Animales 1 (quinto grado); Vegetales 2 y Animales 2 (sexto grado); Biología de los Animales (séptimo grado); Biología Humana (octavo grado); Biología de los Vegetales (noveno grado); Biología Aplicada (décimo grado); y Biología General (duodécimo y decimotercer grados). Como se puede comprender, todos estos planes mantuvieron un ordenamiento concéntrico, en que una misma asignatura se repetía con una mayor profundidad en el contenido.

Paulatinamente se perfeccionaron los programas de biología en cada uno de los grados y se introdujeron actividades prácticas que contribuyeron a hacer más científica la enseñanza. El nuevo enfoque de las unidades del programa exigía, cada vez más, de la intervención de los alumnos. En las unidades predominaban el enfoque inductivo; así, por ejemplo, en los contenidos de botánica y zoología se iniciaba el estudio de diversos individuos pertenecientes al taxon para, al final, llegar a los caracteres generales.

La Agropecuaria (Biología Aplicada, como también se le denominaba) se desarrollaba por medio de seminarios y de diversas actividades prácticas, como visitas a centros agropecuarios y de investigación; entre los contenidos que incluía se encontraban: el suelo y sus propiedades, cultivos y animales de interés económico para Cuba. Para la Agropecuaria se elaboró un libro de texto y se utilizaban libros de consulta por los que se preparaban los alumnos. El aprendizaje politécnico estaba, prácticamente, limitado

<sup>1</sup> Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, Departamento de Orientación Revolucionaria del Comité Central del PCC, La Habana, 1976, p. 374.

a esta asignatura, lo que era un error, pues la formación politécnica debe lograrse en las diferentes asignaturas del ciclo biológico, de manera que se evidencia la aplicación sistemática de los conceptos científicos, que el alumno adquiere, a los diferentes procesos productivos, tanto teórica como prácticamente, de acuerdo con las posibilidades, así como en los fenómenos que se suceden en la vida diaria; es, además, una necesidad del desarrollo económico de nuestro país, cuya base fundamental es la producción agropecuaria.

La creación de los círculos de interés científico-técnicos (1963) constituyó un gran avance en nuestro sistema educacional. Como actividad extraescolar, estos contribuyen a promover el interés por la biología, y son un eficaz instrumento para la formación vocacional y la orientación profesional de los alumnos.

La creación del Plan "La Escuela al Campo", a partir de 1966, fue otro paso significativo en la educación politécnica de las nuevas generaciones. Este plan contribuyó a que los alumnos sintieran a la biología más relacionada con la vida.

A partir de 1964 se inició la elaboración de "guías para el maestro", en las cuales, sin limitar la iniciativa creadora de los profesores, se realizaban sugerencias para la preparación de las clases. Como ejemplos de las mismas podemos citar: Guía para el maestro de Biología I (Biología de las Plantas) y Guía para el maestro de Biología III (Biología Humana). En estas guías se trataban, en la primera parte, asuntos de la metodología general de la enseñanza de la biología (objetivos de la biología, métodos de enseñanza de la biología, etc.), y, en la segunda parte, se trataba la dosificación por unidades y clases de los respectivos programas. Al orientar cada clase, la estructura metodológica adoptada contaba de cuatro partes fundamentales: introducción, desarrollo, recapitulación y evaluación. En estas guías se enfatiza la importancia de los métodos prácticos, así como sus características. Estas guías constituyeron un importante aporte al desarrollo de la enseñanza de la biología; fueron el "embrión" de lo que actualmente se conoce como orientaciones metodológicas.

Se inició también la elaboración de nuevos libros de texto, de acuerdo con los programas vigentes. Por ejemplo, se puede citar a Biología humana, escrito por Mario Emilio Dihigo Llanos para la educación general media. Este libro fue de utilidad en el proceso de enseñanza de la anatomía, fisiología e higiene del hombre durante el período 1964-1979. En este libro se expone, clara y plenamente, el contenido que trata sobre la estructura, el funcionamiento y la higiene de los distintos órganos y sistemas de órganos del hombre. Se expone correctamente el contenido presentado en las figuras y se reflejan los aspectos higiénicos que tienen relación directa con la vida diaria del hombre; además, se indican los esfuerzos del Gobierno Revolucionario para mantener la higiene del pueblo.

El libro Anatomía, fisiología e higiene, tomado de la primera edición española de 1965, fue escrito por los franceses Ch. Desiré y F. Villanueva; por tanto, no fue escrito como libro de texto para alumnos cubanos, aunque fue utilizado como libro de texto de

la educación general media durante el período 1974-1979, conjuntamente con el libro de Mario Dihigo, anteriormente analizado. En este libro se presentan, con destacada asequibilidad, contenidos complejos, tales como la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso del hombre. Las figuras fueron elaboradas con gran calidad, no solo por la nitidez y los colores, sino por la utilización didáctica. Al final de cada capítulo se realiza un resumen, en el que se resaltan los asuntos más importantes, de tanta necesidad para estos alumnos. Es de destacar que los autores le dan gran importancia al aspecto experimental; son reflejadas varias actividades prácticas, muchas de las cuales pueden ser realizadas por los alumnos. La higiene humana es un tema que encuentra un adecuado tratamiento.

Otros libros, como Botánica 5, del checoslovaco Josef Sula revisado y complementado para Cuba por Ramona Fernández González y José Román Rodríguez Angulo, y Botánica 9, de Ana Rosa Zamora Turró, han sido otros serios intentos, que lograron frutos, dentro del desarrollo de la metodología de la enseñanza de la biología en nuestro país.

Durante el período 1970-1974, los programas de biología de las enseñanzas primaria y secundaria tuvieron cambios, tanto en contenido como en estructura. Esto estuvo dado porque se introdujo el denominado "método científico". Este método provocó un vuelco en las concepciones de la enseñanza de la biología. Su característica fundamental es la enseñanza de las ciencias con un enfoque integracionista, basado en procesos: observar, medir, comunicar y otros.

Con este método se desarrollan hábitos de trabajo científico y se da una mínima información por parte del profesor. La mayoría de las actividades docentes se desarrollan por clases prácticas. Su base es empirista porque los alumnos se enfrentan directamente al estudio de la naturaleza con muy pocos conocimientos teóricos, partiendo solo de la observación, y se dirige a cuestiones "externas", no sobre la base de la teoría leninista del conocimiento. Su aplicación condujo erróneamente a que todas las clases se basaran exclusivamente en este método.

Con su aplicación se trabajaba a "ciegas" y los programas no seguían una vía lógica. A esto debe agregarse que los profesores no conocían cabalmente las bases teóricas y prácticas del método, existió un mal tratamiento en cuanto a la utilización del estudio bibliográfico y los procesos se aplicaron mecánicamente, sin un análisis previo a las técnicas, los procedimientos y los recursos que debían emplearse. Por tales motivos, el uso extendido en este método fue suprimido a partir del curso escolar 1974-1975.

Con la celebración del Congreso Nacional de Educación y Cultura, en 1971, se realizó un profundo análisis de la educación y se propusieron medidas eficaces para la enseñanza de las ciencias. Por sus recomendaciones, se inició el estudio científico del sistema educacional, con vistas a poner en vigor el Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación.

En 1971 se crearon los huertos escolares, con el objetivo de desarrollar hábitos de trabajo, y de servir como vehículo para la politecnización, lo que facilitó las condicio-

nes para que el alumno tuviera las posibilidades de desarrollar su espíritu de investigación y de asimilar conocimientos más profundos de la naturaleza. También en este año se crearon las escuelas secundarias básicas en el campo (ESBEC) donde se vincula el estudio sistemático con el trabajo como elemento formador, y el alumno se relaciona directamente con la naturaleza; este sistema contribuye exitosamente al desarrollo de la enseñanza de la biología. Posteriormente surgieron los institutos preuniversitarios en el campo (IPUEC), con igual concepción.

Otro aporte a la educación cubana lo constituyó, a partir de 1971, la publicación de revistas de carácter pedagógico con la creación de la revista Educación; en estas revistas se publican artículos que contribuyen a divulgar experiencias en la enseñanza.

En cuanto a la formación del personal docente, en 1960 se creó el Instituto de Superación Educacional (ISE), para el perfeccionamiento y la formación de este personal, tanto de la enseñanza primaria como secundaria.

En 1962 la Escuela de Educación de la Universidad creó cursos de capacitación provisional de profesores de secundaria básica y, en 1964, se crearon los institutos pedagógicos, como dependencias de las universidades. Antes del triunfo de la Revolución no existían carreras para la formación de profesores de enseñanza media; en las primarias superiores trabajaban maestros normalistas y a veces doctores en pedagogía; en los institutos de segunda enseñanza tenían valor legal los títulos de Doctor en Filosofía y Letras y Doctor en Ciencias y en las escuelas normales el título de Doctor en Pedagogía.

Los institutos pedagógicos constaron de la Sección Básica, en la que se formaban los profesores de secundaria básica, y la Sección Superior, en la que se formaban los profesores de los institutos preuniversitarios.

La Sección Básica tuvo inicialmente un plan de cuatro cursos, entre cuyas especialidades se encontraban la Biología. En 1965 se agregó un año al plan de estudio, con preparación para dos especialidades (por ejemplo, Biología - Prácticas Agropecuarias y Biología - Química), pues se previó la necesidad de que los graduados estuvieran en condiciones de ser utilizados en la atención a dos asignaturas en la misma escuela. Posteriormente, ante la urgencia de profesores de secundaria básica, el plan de estudio se redujo a cuatro cursos y se eliminó la formación de dos especialidades.

Los estudiantes de la Sección Básica recibían, entre otras asignaturas Biología (durante toda la carrera) y Didáctica de la Biología (durante dos semestres, en el plan de cuatro años y durante tres semestres, en el plan de cinco años). En todos los planes de estudio anteriormente indicados realizaban práctica docente responsable en un centro de la educación general, con los objetivos que tiene tan importante actividad. En el plan de cuatro años, la práctica docente constaba de tres semestres y en el de cinco años de cinco semestres.

El programa de Didáctica de la Biología incluía aspectos de metodología general de la enseñanza de la biología: objetivos, métodos de enseñanza, contenido de la enseñanza



de la biología y otros, además, se realizaban observaciones y análisis de clases, tanto en el propio grupo estudiantil como en la Escuela Anexa; aunque se realizaban clases prácticas, aún se generalizaba mucho y no se desarrollaban las metodologías especiales de la enseñanza de la biología. Los estudiantes no se familiarizaban con los planes de estudio, programas y materiales docentes de la educación general. Se repetían contenidos que se trataban en la asignatura Didáctica General. Era en la práctica docente, o después de graduados, cuando se enfrentaban a situaciones concretas, sin estar sólidamente preparados.

En la Sección Superior de los institutos pedagógicos, sus primeros estudiantes fueron normalistas, doctores en pedagogía, bachilleres de los antiguos planes de segunda enseñanza, etc. Los estudiantes recibían, por ejemplo, Biología (durante toda la carrera) y Didáctica de la Biología (en dos semestres). El programa de Didáctica de la Biología se asemejaba al de la Sección Básica y tuvo igual desarrollo.

Por iniciativa del Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz, al resumir el acto de clausura del II Congreso de la Unión de Jóvenes Comunistas, en 1972, ante la necesidad de formar profesores de enseñanza media en gran cantidad y de alta calidad para enfrentar la explosión de matrícula que se esperaba en ese nivel del sistema de educación general, surgió el Destacamento Pedagógico Universitario "Manuel Ascunce Domenech", cuyos integrantes iniciaron sus estudios profesoraes por el Plan de Formación de Profesores de Educación General Media, con un nivel de entrada de décimo grado aprobado. Dejaba de existir de esta manera la división en la formación de profesores para el nivel medio: profesores para las escuelas secundarias básicas y profesores para los institutos preuniversitarios.

En el Destacamento, cada estudiante-profesor en una sesión atendía a uno o más grupos bajo la orientación de un profesor-guía en un centro de la educación general media, y en la otra sesión recibía la superación por parte de los profesores de los institutos pedagógicos; se cumplía de esta manera el principio marxista y martiano de combinar el estudio con el trabajo. El programa de Didáctica de la Biología no cumplió su función, pues esta asignatura estaba ubicada en cuarto año cuando ya los estudiantes venían dando clases desde el primer año; además, era muy incompleto, pues solo trataba aspectos generales que, en muchos casos eran repeticiones de la Didáctica General de la Pedagogía; el único método estudiado era el método científico. Se realizaban observaciones y análisis de clases pero no se trataban aspectos de las metodologías especiales de la enseñanza de la biología.

Posteriormente en la formación de profesores se exigió la entrada con duodécimo grado. El perfeccionamiento continuo de sus planes de estudio ha favorecido el desarrollo alcanzado en la actualidad.

Con respecto a la Educación General Politécnica y Laboral, con la implantación del Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, a partir de 1975 como

parte del Perfeccionamiento Continuo, las asignaturas biológicas quedaron con respecto a la etapa anterior al perfeccionamiento del modo siguiente (cuadro 2.1):

**CUADRO 2.1**

<i>Grados</i>	<i>Antes del perfeccionamiento</i>	<i>Después del perfeccionamiento</i>	
		<i>Primera etapa</i>	<i>Etapa actual</i>
5to.	Vegetales 1 Animales 1	Botánica 1	Ciencias Naturales
6to.	Vegetales 2 Animales 2	Botánica 2	Ciencias Naturales
7mo.	Biología de los Animales	Zoología 1	Biología 1
8vo.	Biología Humana	Zoología 2	Biología 2
9no.	Biología de los Vegetales	Anatomía, Fisiología e Higiene del Hombre	Biología 3
10mo.	Biología Aplicada	Biología General 1	Biología 4 (Primera parte)
11no.	–	Biología General 2	Biología 4 (Segunda parte)
12mo.	Biología General 12	Biología General 3	Biología 5
13mo.	Biología General 13	–	–

En las asignaturas predominaban las estrategias metodológicas inductivas. Así, por ejemplo al estudiar los diferentes táxones en Zoología 2, se analizaban primeramente diferentes representantes del respectivo grupo y, al final, los alumnos llegaban a establecer los caracteres generales.

En las condiciones de la etapa actual del perfeccionamiento, se han elaborado nuevos planes y programas para la enseñanza de la biología, los cuales se desarrollan de forma continua de séptimo a noveno grado en secundaria básica y en los grados oncenos y duodécimo en el nivel preuniversitario, con la denominación de Biología 1 (séptimo grado), Biología 2 (octavo grado), Biología 3 (noveno grado), Biología 4 (oncenos grados) y Biología 5 (duodécimo grado). El contenido de estas asignaturas será tratado en el capítulo 3 del presente libro.

Caracteriza esta nueva etapa, el predominio de la estrategia metodológica deductiva, en la que se parte del análisis de los rasgos que son esenciales al fenómeno estudiado y después se llega a conclusiones, en relación con la diversidad de objetos. La estrategia propuesta, que no excluye el enfoque inductivo cuando sea necesario, favorece la realización del volumen de conocimientos y propicia el desarrollo del pensamiento científico de los escolares, entre los aspectos más significativos.

El análisis lógico e histórico realizado lleva a plantear algunos criterios sobre el problema tratado, que se pueden transcribir a continuación:

La enseñanza de la biología en Cuba ha transcurrido por diferentes etapas y líneas fundamentales en su desarrollo: desde una enseñanza para unos cuantos, con desararticulaciones, verbalista, formalista, idealista, carente casi por completo de clases prácticas y divorciada de la vida, hasta una enseñanza para todos, los planes unificados que garantizan una articulación y un enfoque metodológico marxista-leninista, propio de nuestra pedagogía, en que cada vez se vincula más al desarrollo socioeconómico del país.

Los libros de texto de Biología elaborados antes de la aplicación del Plan de Perfeccionamiento no han seguido en su generalidad, una metodología acabada, que se ajuste a los programas y al nivel cualitativo necesario para la formación comunista de la personalidad de los alumnos.

La formación del personal docente en Cuba tiene una historia que se inició en la etapa colonial, con una ausencia por completo de instituciones encargadas para ese fin. Continuó en la etapa de la neocolonia con la creación de escuelas normales para maestros. Al triunfar la Revolución, se perfeccionaron las escuelas formadoras de maestros y se crearon los institutos superiores pedagógicos, formadores de profesores y, con ello, se inició la formación de profesores de Biología; después de significativa evolución, se ha perfeccionado tanto la formación de los maestros como la de los profesores, que actualmente se lleva a cabo en los institutos superiores pedagógicos.

En la historia de la formación del personal docente en Cuba la metodología de la enseñanza de la biología que se ha enseñado ha tenido un significativo desarrollo desde solo abarcar contenidos de didáctica y de metodología general de la enseñanza de la biología hasta progresivamente incorporar las metodologías especiales de la enseñanza de la biología y vincularse cada vez más a los centros para los cuales se forman los profesores.



### TAREAS

1. En relación con el contenido que has estudiado en el presente capítulo, argumenta la validez del siguiente planteamiento: solo es capaz de prever el futuro quien ha comprendido el pasado.
2. Consulta en las revistas cubanas de carácter pedagógico, la biografía de un destacado profesor de Biología. Extrae del modo más sintético posible, en qué consistió el valor de su obra en el campo de la metodología de la enseñanza de la biología.
3. Localiza un destacado profesor de Biología, ya jubilado de tu provincia. Entrevístalo con el objetivo central de conocer cómo enseñó

la biología durante su período laboral activo y en qué se diferencia de como se hace actualmente. Sería conveniente que aprovecharas esta oportunidad para solicitarle recomendaciones para tu trabajo presente y futuro.

4. Analiza un libro de texto de Biología que haya sido utilizado en Cuba antes de la implantación del Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación.
  - a) ¿Qué características presenta? Para esto, te puedes auxiliar en cómo se hace el análisis de varios libros en el presente capítulo.
  - b) Compáralos con los que se utilizaron en la primera etapa del perfeccionamiento y con los que se utilizan actualmente.
5. Trata de resumir en una cuartilla, a partir de lo que hayas estudiado del contenido del presente capítulo, cómo ha evolucionado la enseñanza de la biología en Cuba. Debes tener en cuenta los resultados obtenidos en las tareas anteriores.

# 3

## LOS OBJETIVOS Y EL CONTENIDO DE LA BIOLOGÍA EN LA ESCUELA

El dominio de los conocimientos necesarios sobre la dirección del proceso de enseñanza y su aplicación en la práctica pedagógica le permite al profesor de Biología estructurar científicamente el proceso docente-educativo. Ello demanda conocer, en primer lugar, las características esenciales del proceso y establecer, acertadamente, sus interrelaciones tomando como punto de partida los objetivos.

Los objetivos en la enseñanza, expresan las transformaciones que se desean lograr en la personalidad de los educandos anticipadamente, planificadamente, en función de los objetivos de la educación socialista en nuestro país. Por ello, determinan la información esencial que debe ser objeto de asimilación por los(as) alumnos(as), lo que se debe estudiar, es decir, el contenido de la enseñanza.

### *Objetivos de la enseñanza de la biología*

El fin de la educación en nuestro país fue definido en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, en el sentido de:

formar las nuevas generaciones y a todo el pueblo en la concepción científica del mundo, es decir la del materialismo dialéctico e histórico; desarrollar en toda su plenitud humana las capacidades intelectuales, físicas y espirituales del individuo y fomentar, en él elevados sentimientos y gustos estéticos; convertir los principios ideo-políticos y morales comunistas en convicciones personales y hábitos de conducta diaria.<sup>1</sup>

La formación de la concepción científica del mundo en los alumnos por medio de la biología en la escuela media (secundaria y preuniversitaria), como objetivo de mayor alcance, determina el contenido de la enseñanza, lo cual significa seleccionar, de las ciencias biológicas, los conocimientos indispensables (hechos, conceptos, leyes, etc.) que contribuyen a formar, en los(as) alumnos(as)

<sup>1</sup> Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, Departamento de Orientación Revolucionaria del Comité Central del PCC, La Habana, 1976, p. 369.

los fundamentos de una cultura general, desarrollar habilidades para la aplicación de los conocimientos biológicos en la práctica, sentar las bases para la comprensión materialista-dialéctica de los fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, y expresar en su actuación diaria los valores morales más puros de nuestro pueblo.

En correspondencia con el proceso de asimilación de los conocimientos biológicos, la enseñanza de la biología tiene entre sus objetivos esenciales el desarrollo de un sistema de habilidades en los(as) alumnos(as) que le permitan aplicar los conocimientos en la solución de problemas específicos de las asignaturas biológicas y de la práctica social, mediante el desarrollo de las clases, las actividades prácticas, las excursiones, etc., con la utilización del trabajo con los libros de texto, la observación, la manipulación de instrumentos y utensilios, la clasificación de organismos, así como la aplicación de teorías, leyes y principios al estudio de los hechos y fenómenos biológicos.

El estudio de la vida en sus diversas manifestaciones, ha de ejercer una influencia positiva sobre la personalidad de los(as) alumnos(as), debe provocar en ellos el amor por la naturaleza y el establecimiento de relaciones afectivas hacia los organismos vivos, el respeto por la abnegada labor de los científicos, la admiración por los éxitos productivos del país, así como la necesidad de proteger y conservar los recursos naturales en beneficio de la sociedad actual y futura.

Lo expresado anteriormente permite reconocer la significación de la disciplina Biología en la cultura general integral del hombre, engrandecida en nuestros días, por el resultado del impetuoso desarrollo de las ciencias biológicas y otras ciencias afines. Las ciencias biológicas en el siglo XXI, el siglo de la biología, se han convertido en una vigorosa fuerza productiva y sus éxitos alcanzados en el trabajo científico encuentran un campo, cada vez mayor de aplicación, en las diferentes ramas de la actividad humana.

El punto de partida sobre la importancia de la biología y la concepción de la personalidad que se requiere formar se expresa en la interrogante ¿para qué enseñar y aprender biología? La respuesta constituye la orientación principal del proceso de enseñanza de la biología y se corresponde con la categoría didáctica de los objetivos.

En correspondencia con su carácter rector, los objetivos de la biología, se expresan en los programas, determinan el contenido de la enseñanza, orientan la selección de los métodos y medios de enseñanza, la evaluación y las formas de organización del trabajo docente.

Así, los objetivos generales de la disciplina Biología en este nivel de enseñanza expresan un énfasis formativo dirigido a:

Contribuir a formar en los(as) alumnos(as) la concepción científica del mundo mediante la utilización de los conocimientos biológicos en la explicación de la unidad y diversidad que se manifiesta en los niveles de organización de la materia viva, así como su materialidad y cognoscibilidad.

Proveerlos de conocimientos evolutivos que les permitan interpretar el desarrollo histórico del mundo orgánico sobre bases materialistas.

Reforzar el ant imperialismo a partir del análisis y la valoración de hechos y datos relacionados con las agresiones biológicas realizadas por los gobiernos de Estados

Unidos contra nuestro pueblo y los daños causados a la economía y la salud humana.

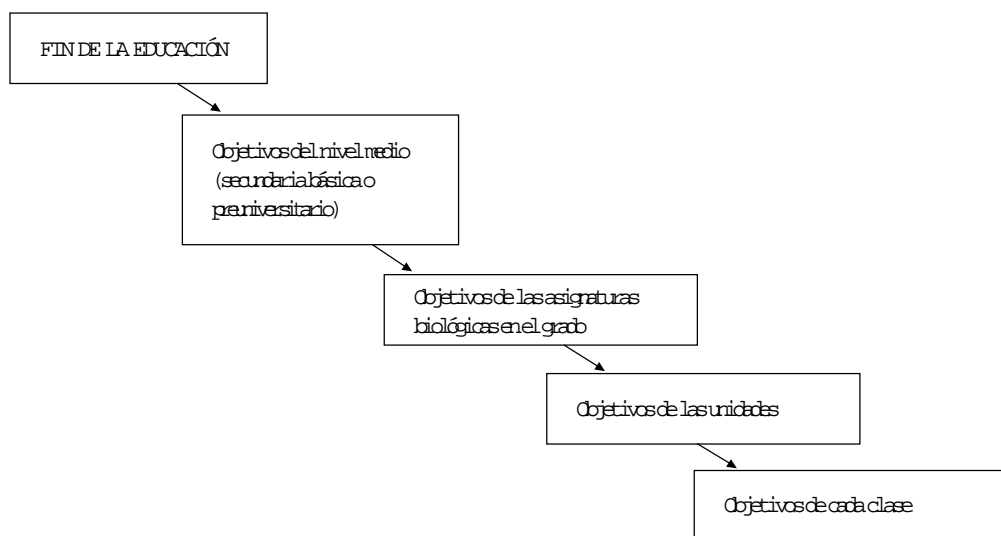
Demostrar amor por la naturaleza, su protección, cuidado y reproducción, y en especial por la diversidad biológica cubana, resaltando las especies endémicas y las que constituyen símbolos nacionales.

Mostrar conductas responsables ante la sexualidad y la salud individual y colectiva a partir del conocimiento de los fundamentos de la educación para la salud.

Desarrollar el pensamiento lógico mediante la solución de problemas de la vida práctica, que sistematizan las habilidades matemáticas y comunicativas.

Orientarse hacia perfiles profesionales de importancia en la comunidad, favorecido por el conocimiento de los organismos vivos de interés económico, de las hazañas laborales y los valores morales de los hombres dedicados al estudio de la biología, ciencias afines y su enseñanza, como ejemplos de consagración al beneficio y la educación de la humanidad.

La determinación de los objetivos más generales de la biología, se realiza acorde con el principio de la derivación gradual de los objetivos, a partir del fin de la educación, y se manifiestan en línea gradual descendente en los objetivos del nivel medio (secundaria básica o preuniversitario) de las asignaturas biológicas, las unidades y finalmente en los objetivos de las clases (fig. 3.1).



**Fig. 3.1** Derivación gradual de los objetivos en la enseñanza de la biología.

El perfeccionamiento continuo del proceso de enseñanza de las asignaturas biológicas (expresión de la introducción en la práctica de lo mejor de la experiencia e investigaciones pedagógicas de avanzada) exige, en lo particular, del estudio, la profundización,

y una acción renovadora consecuente, en las diferentes categorías pedagógicas del proceso docente-educativo.

En la literatura pedagógica son numerosos los trabajos que tratan el problema de los objetivos en el proceso de enseñanza. En ellos encontramos un abundante material que incluye las definiciones, las funciones, las características, la clasificación y los principios para la determinación y formulación de los objetivos y su orientación en la clase.

En este sentido, constituye un problema de actualidad la profundización en el trabajo metodológico dirigido a la correcta determinación y formulación de los objetivos de la enseñanza. Ambos términos constituyen dos aspectos de un mismo fenómeno, los cuales se separan solamente en el plano teórico; el primero se refiere a la fijación y la precisión de lo que se quiere lograr, y el segundo, la formulación, está relacionado con el acto de redactar, expresar, de forma clara, lo que se persigue.

El profesor debe tener en cuenta que los objetivos del proceso docente-educativo expresan lo que del educando se aspira a que sea capaz de hacer, y este propósito, ideal, subjetivo, adquiere objetividad y se concreta en las tareas docentes, en la actividad que desarrollan los(as) alumnos(as) bajo la dirección del profesor. Así, la actividad, precisada en el objetivo, es lo más importante, la esencia, el núcleo fundamental. Por tanto, al elaborar el objetivo, hay que expresarlo en términos de habilidades (o de acciones) y reconocer los conocimientos que en interrelación con estas permitirán alcanzar el objetivo.

Las habilidades son elementos del contenido que reflejan la posibilidad de operar con los conocimientos. Tal como señala la destacada psicóloga rusa N.F. Talízina, "saber es siempre realizar alguna actividad o acciones relacionadas con los conocimientos dados".<sup>1</sup>

Además de las habilidades y los conocimientos es necesario tener en cuenta, las condiciones en que los(as) alumnos(as) van a apropiarse del contenido: los niveles de asimilación, profundidad, sistematicidad, el tiempo en que el(la) alumno(a) debe manifestar el dominio del objetivo, entre las principales.

A continuación se examina un ejemplo para la formulación de los objetivos en la enseñanza de la biología.

Si en los objetivos del programa de la asignatura se expresa:

Demostrar amor por la fauna cubana, al reconocer las características de los animales y su proceso evolutivo como parte indisoluble del desarrollo de la materia la importancia de los animales y su protección, destacando las especies endémicas y al tocororo como símbolo nacional, mediante la utilización del contenido de la obra martiana, la Constitución de la República y la Ley del Medio Ambiente.

En correspondencia con el objetivo referido anteriormente, está el contenido de la unidad "Características de los animales". En él se incluyen dos direcciones básicas: las características de los animales y su origen, y el estudio de las características esenciales de los poríferos y los celenterados, su diversidad e importancia.

<sup>1</sup> N. F. Talízina: Psicología de la enseñanza, p. 44.



Por el lugar que ocupa en el programa, esta unidad incluye generalizaciones esenciales que sirven de fundamento a la comprensión, en la diversidad de los animales que se estudian posteriormente, de la unidad material de estos y del resultado del proceso evolutivo, a la importancia de los animales para la salud humana, la economía y la necesidad de su protección.

El análisis metodológico de la unidad precisa, en primer lugar, derivar sus objetivos, para lo cual se debe considerar, un principio fundamental ya citado la derivación gradual es decir, la concepción en sistema.

Basado en este principio, del objetivo del programa, ya expresado, se puede determinar y formular para la unidad varios objetivos, entre ellos el siguiente:

Definir a los animales mediante un modelo y reconocer sus características esenciales, así como evidenciar, en la gran diversidad de este reino de organismos, su origen y su complejidad gradual.

Comparado con el objetivo del programa tomado como ejemplo, es apreciable la observancia del principio señalado, en la formulación del objetivo de la unidad.

En el ejemplo indicado, no se trata de que los educandos conozcan las características de los animales, sino que sean capaces de definirlos, reconocer rasgos esenciales. Así el objetivo contiene, como su núcleo fundamental, la habilidad a formar (definir), la cual incluye un sistema de acciones y operaciones dirigidas a este fin y que, en resumen, exige de los(as) alumnos(as), a partir de la observación de un modelo, la esquematización, la descripción de las características, la comparación y, finalmente, el enunciado de los rasgos esenciales de los animales. El sistema de conocimientos estará representado por las características de los animales (constitución celular, tipo de nutrición y otros caracteres).

De acuerdo con lo antes expresado, se precisa que la definición ha de realizarse mediante un modelo; hay autores que catalogan este nivel de asimilación como reproductivo; no obstante, es necesario considerar que los educandos, durante el estudio de los reinos moneras (bacterias), protistas, hongos y plantas, han desarrollado las habilidades para la definición, por tanto, el procedimiento es conocido, y se trata de aplicarlo en una nueva situación; de esta forma, la definición con modelo y el algoritmo a emplear adquieren un carácter de aplicación, es decir, un nivel productivo de asimilación.

Un aspecto no menos importante en la formulación de los objetivos es el nivel de profundidad, el grado de complejidad que se exige en la apropiación del contenido. La explicación y la comprensión dialéctica de los fenómenos biológicos se fundamentan en un sistema de generalizaciones esenciales. En la formulación de los objetivos se deben expresar, claramente, las jerarquías en el sistema de conceptos, lo particular en lo más general. Esta observación se cumple cuando, en el objetivo enunciado, se añade a "definir a los animales mediante un modelo": reconocer sus características esenciales.

Mediante el ejemplo tratado se muestran los elementos fundamentales que deben aparecer en la formulación de los objetivos, lo cual no significa que otros aspectos

puedan ser incluidos, relacionados con las condiciones en que los(as) estudiantes manifiestan el cumplimiento de los objetivos propuestos.

El análisis detenido del objetivo formulado, indica la necesidad de derivar objetivos específicos que puedan alcanzarse por los(as) alumnos(as) en un sistema de clases. De esta forma, lo primero será determinar las características esenciales de un animal lo que, por su contenido, puede desarrollarse en el término de una clase, seguidamente es conveniente analizar el contenido de la unidad en el libro de texto y sus potencialidades para alcanzar el resto de las intenciones formativas, lo que permitirá hacer una distribución racional del tiempo designado para la unidad y el contenido de cada clase.

Se ha señalado que el objetivo de la unidad es la guía fundamental y, en su formulación está explícito el núcleo esencial, la habilidad, en que se propone que los(as) alumnos(as) sepan definir, utilizando como procedimientos, el modelo que concreta los rasgos suficientes y necesarios (esenciales) presentes en todos los organismos del reino.

Hasta ahora se ha determinado el sistema de conocimientos, la habilidad y el nivel de asimilación, sistematicidad y la profundidad, expresada esta última por el sistema de conceptos a desarrollar: organismo, célula eucariota y nutrición heterótrofa ingestiva, conceptos particulares de generalizaciones biológicas.

Si se observan las exigencias descritas se estará en condiciones de determinar y formular el objetivo de la primera clase en los siguientes términos:

Definir a los animales, mediante un modelo, utilizando los procedimientos conocidos de observación, descripción y comparación, que les permitan el reconocimiento de sus características esenciales, en presencia de organismos del reino o de otros reinos estudiados.

Al formular los objetivos, en ocasiones, surge la interrogante siguiente: ¿separar o no lo instructivo de lo educativo? Esta situación no debe conducir a profundas polémicas, toda vez que la misión más importante del profesor es dominar el arte y la ciencia de educar, tal como señaló el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en la graduación del primer curso emergente de formación de maestros primarios, a lo cual añadió: "Educar es todo, educar es sembrar valores, es desarrollar una ética, una actitud ante la vida. Educar es sembrar sentimientos".<sup>1</sup>

El profesor de Biología debe tener en cuenta que en la formación de los(as) adolescentes en la escuela media cubana actual se han reformulado los objetivos generales, que jerarquizan la educación patriótica, jurídica, laboral, ambiental, para la salud sexual y estética. En relación con estos objetivos, el profesor de Biología tiene una responsabilidad ineludible, por las particularidades del contenido de las asignaturas biológicas, con la educación para la salud, sexual y ambiental, lo cual precisa en la formulación de los objetivos de las unidades y sus sistemas de clases, expresar explícitamente la intención de lograr en los(as) alumnos(as):

<sup>1</sup> Fidel Castro Ruz: "Discurso pronunciado en el acto de graduación del primer curso emergente de formación de maestros primarios", Tabloide especial no. 4, 2001, p. 8.

Correctos modos de actuación entre los géneros, basados en la equidad, respeto, la colaboración y la amistad, a partir del conocimiento de los principales procesos psicosociales del desarrollo de la personalidad y la reproducción humanas.

Comprensión de los límites entre las relaciones de pareja, la vida sexual y reproductiva, a fin de evitar los riesgos de la promiscuidad, el embarazo, la maternidad y paternidad precoces y las enfermedades de transmisión sexual.

Resolución de problemas relacionados con los fenómenos y procesos que tengan una significación práctica en su vida cotidiana.

Estudios sobre el medio ambiente y la diversidad biológica en su entorno y conducirse con medidas concretas para su conservación.

Los objetivos de cada clase tienen que reflejar claramente, las exigencias para la selección del contenido, en el cual se integran los conocimientos, las habilidades, la experiencia de la actividad creadora y los valores, por ello en dependencia del para qué será necesario priorizar uno u otro componente del contenido.

La orientación y el desarrollo del contenido sobre las características esenciales de los animales, en el caso particular que se analizó, así como su tratamiento metodológico por el profesor en la clase, tienen una alta significación no solo en la formación de nuevos conocimientos y habilidades específicas para su aplicación; permite, además, que los educandos desarrollen el pensamiento, trabajen independientemente, y comprendan la unidad material del mundo orgánico y el carácter cognoscible de la naturaleza, por citar algunos objetivos educativos, explícitamente formulados en el programa de la asignatura.

La dirección de la enseñanza de la biología no se reduce, en un análisis particular, a la formulación de los objetivos, sin restarle la importancia que en el capítulo se le concede; en última instancia, representa el comienzo de un proceso.

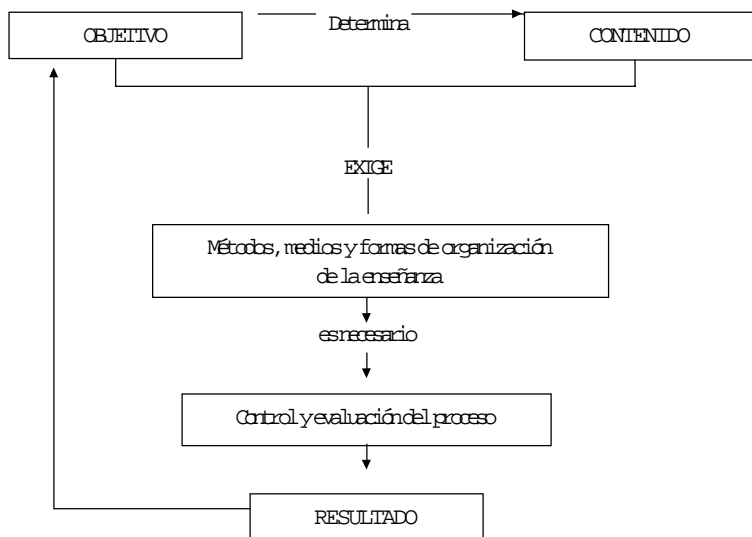
En la etapa de planificación y estructuración de la clase, la determinación de los objetivos es lo primero, para su cumplimiento, le corresponde al(la) profesor(a) concretar el sistema de actividades lógicamente ordenadas, mediante las cuales se interrelacionan el contenido, los métodos y medios de enseñanza y se establece la forma más adecuada de organizar el trabajo docente.

Este proceder evidencia el carácter rector de los objetivos, su función de orientación del proceso docente y la subordinación, a aquel, del resto de los componentes didácticos (fig. 3.2).

En la clase, desde su comienzo hasta el final, se debe garantizar la orientación del profesor y de los(as) alumnos(as), hacia el logro de los objetivos propuestos, es decir, que estos se conviertan en el hilo conductor de toda la actividad docente.

En resumen, el profesor de Biología debe conceder especial atención a la determinación y la formulación de los objetivos, tener en cuenta sus características fundamentales, valorar, en toda su dimensión, que la condición fundamental para la enseñanza exitosa de las asignaturas biológicas, es la elaboración rigurosa y esmerada del sistema de trabajo con los(as) alumnos(as), en que la unidad de enseñanza y educación, expresada

en los objetivos, contribuya a la formación de la personalidad de sus educandos en correspondencia con las exigencias de la sociedad socialista que hoy construimos y en la cual, la escuela tiene el encargo mayor.



**Fig. 3.2** Relación entre los componentes didácticos del proceso docente.

### ***Contenido de la enseñanza de la biología en la escuela***

En el epígrafe anterior se trató la categoría rectora del proceso docente-educativo: los objetivos, que responden a la interrogante para qué se enseña y se aprende; una segunda categoría es el contenido de la enseñanza, el qué enseñar y aprender.

El qué enseñar y aprender, es decir, el contenido de enseñanza, es muy importante, pues de su selección depende en mucho el desarrollo intelectual de los(as) alumnos(as), la educación de su personalidad y, en definitiva, su concepción científica del mundo. Pero, ¿por qué se puede plantear que el contenido biológico contribuye a la formación de la concepción científica del mundo? Entre otros aspectos, se puede mencionar que la biología en la escuela contribuye en los alumnos a:

Evidenciar, en la diversidad del mundo vivo, su unidad material, al estudiar las características comunes de los organismos, como la estructura celular, los genes, el metabolismo y la reproducción.

Demostrar el principio de integridad en el mundo vivo.

Comprender el origen de la vida, como parte de la evolución de la materia.

Evidenciar la esencia del desarrollo, como proceso de movimiento inherente a la materia viva, a partir del estudio del desarrollo ontogenético de los organismos y del desarrollo evolutivo de los distintos táxones.

Analizar las causas de los hechos y de los fenómenos biológicos, lo cual contribuye, a su vez, a eliminar supersticiones, prejuicios o concepciones ilusorias acerca de la realidad objetiva.

Comprender las relaciones entre los organismos y entre estos y el medio ambiente, así como la necesidad del mantenimiento del equilibrio de estas relaciones, en beneficio de las actuales y las futuras generaciones.

Entender que los fenómenos y los procesos biológicos están sujetos a leyes y categorías.

Demostrar el carácter cognoscible de la naturaleza biológica, a partir del estudio de los organismos, de la esencia de los fenómenos biológicos y de sus causas.

Argumentar la importancia de las ciencias biológicas como fuerza productiva, y las bases teóricas de diferentes campos de la actividad humana, lo que coadyuva, a su vez, a la formación politécnica de los(as) alumnos(as).

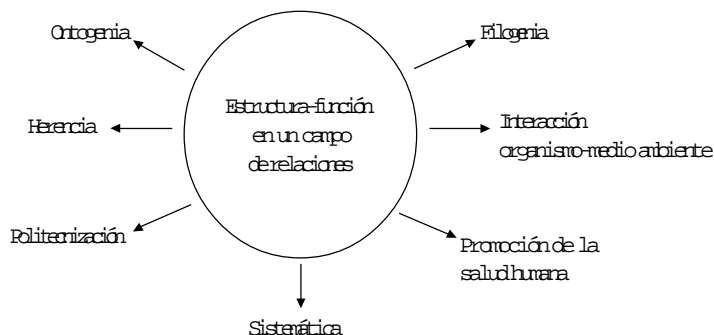
Para lograr lo anteriormente expresado, se debe realizar una correcta selección del contenido de la enseñanza de la biología, que constituye el volumen de conocimientos provenientes de las ciencias biológicas y de las ciencias afines, las habilidades y los hábitos relacionados con estos conocimientos, así como el componente ideológico, político y cultural que, en conjunto, posibilitan la formación multilateral de la personalidad de los educandos.

En el contenido de la enseñanza de la biología no se reflejan todos los hechos, los fenómenos, etc., de las ciencias biológicas y de las ciencias afines, sino solo aquellos que están determinados por los objetivos de la enseñanza. De igual modo, en la actividad creadora se incluyen rasgos como: la transferencia independiente de los conocimientos, las habilidades y los hábitos a una nueva situación, la visión de una nueva función del objeto, la combinación independiente de métodos conocidos de la actividad en uno nuevo, así como la elaboración de un nuevo método de solución.

De todo esto se deriva que en la concepción del contenido de cada asignatura biológica no es suficiente atender solo el sistema de conocimientos, habilidades y hábitos, sino también es necesario concebir y trabajar por lograr el desarrollo de la actividad creadora de los(as) alumnos(as), así como convicciones, principios y valores, entre otros elementos.

De los aspectos fundamentales sobre el contenido de la enseñanza de la biología se derivan las principales tareas docente-educativas que se deben tener presentes con respecto a cómo introducirlo en la educación media. Estas tareas se cumplen sobre la base del desarrollo planificado de los conceptos biológicos más generales en los diferentes programas: citológicos, anatómicos, fisiológicos, ontogenéticos, ecológicos, genéticos, sistemáticos, evolutivos, de protección y politécnicos, los cuales son esenciales en la formación de la concepción científica del mundo y en la preparación para la vida, que serán analizados a continuación, como parte fundamental del contenido de la enseñanza de la biología.

La biología está estructurada a partir de los siguientes ejes de programación:



**Fig. 3.3** Ejes de programación de la biología en la educación media.

De estos ejes de programación, se derivan las ideas rectoras, que al constituir las máximas generalizaciones del contenido de la enseñanza de la biología, así como los métodos y las técnicas de las ciencias biológicas vinculadas con ellas, reflejan los vínculos más esenciales y profundos entre los fenómenos y los procesos biológicos objetos de estudio, que en un sistema, forman el esqueleto de la concepción científica del mundo de la disciplina Biología.

La estructuración del contenido de la enseñanza de la biología, a partir de las ciencias biológicas y de las ciencias afines, supone la determinación del sistema de ideas rectoras. En la Educación General las ideas rectoras que se han determinado, en relación con los conocimientos biológicos más generales, anteriormente mencionados, son las siguientes:

Los organismos están constituidos por células, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento y sujetas a una interacción constante con el medio ambiente (conceptos citológicos).

Los organismos presentan estructuras diferenciadas que se corresponden con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medio ambiente donde viven (conceptos anatómicos).

En los organismos se realizan procesos que aseguran su vida y la continuidad de la especie (conceptos fisiológicos).

En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su formación hasta su muerte (conceptos ontogenéticos).

Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias y energía con el medio ambiente, lo que les permite mantenerse en equilibrio en la biosfera (conceptos ecológicos).

En los niveles de organización de la materia viva, desde la célula hasta la población, los genes constituyen las unidades de la herencia (conceptos genéticos).

Los grupos de organismos son ordenados por el hombre según sus características, para determinar su situación dentro de un sistema natural, que tiene a la especie como unidad fundamental (conceptos sistemáticos).

Los organismos son una consecuencia del desarrollo de la materia, en la cual se presenta una forma de movimiento cualitativamente superior, como resultado de cambios graduales operados en la naturaleza abiótica y condicionados por el propio desarrollo histórico de la materia.

En los organismos, en general, y en forma específica en las poblaciones que estos integran, ocurren cambios paulatinos por la acción interrelacionada de los factores evolutivos en las condiciones de un medio ambiente dado, cuyos resultados son la adaptabilidad, el origen y la diversidad de las especies (conceptos evolutivos).\*

El hombre, en su interacción y conocimiento de las leyes objetivas del desarrollo de la naturaleza, la transforma, haciendo un uso racional de sus recursos a la vez que los protege (conceptos relacionados con la protección).

El hombre, al conocer las medidas higiénicas, puede prevenir y garantizar, de manera consciente, un óptimo estado de salud física y mental, tanto de su organismo como de su colectivo (conceptos relacionados con la promoción de la salud humana).\*\*

El hombre, al aplicar el sistema de conocimientos biológicos a los procesos de las producciones agropecuaria e industrial, puede transformar y utilizar la naturaleza en su beneficio (conceptos politécnicos).

El conocimiento de estas generalizaciones por parte del profesor permite que comprenda en qué medida los conceptos y las habilidades que se seleccionan en cada grado, unidad o clase, son básicos en la asimilación consciente de cada idea rectora.

Para la asimilación de cada idea rectora es imprescindible, el dominio de un sistema de conceptos y habilidades esenciales por parte de los educandos, denominados conceptos principales, secundarios y antecedentes.

Los conceptos principales son aquellos que, encontrándose a un mismo nivel de generalización dentro de cada idea rectora, son realmente imprescindibles en la asimilación de la respectiva idea rectora, pues sin estos, los(as) alumnos(as) no pueden llegar a dominar la esencia de ella, afectándose, por consiguiente, la formación de la concepción científica del mundo. Por ejemplo, para la asimilación de la idea rectora "Los organismos presentan estructuras diferenciadas que se corresponden con su grado de complejidad, con la función que estos realizan y con el medio ambiente donde viven", son principales los conceptos: tejido, órgano, sistema de órganos y organismo.

\* Por las características de los procesos evolutivos, se han determinado dos ideas rectoras: una relacionada con el origen de la vida y otra con la evolución del mundo vivo.

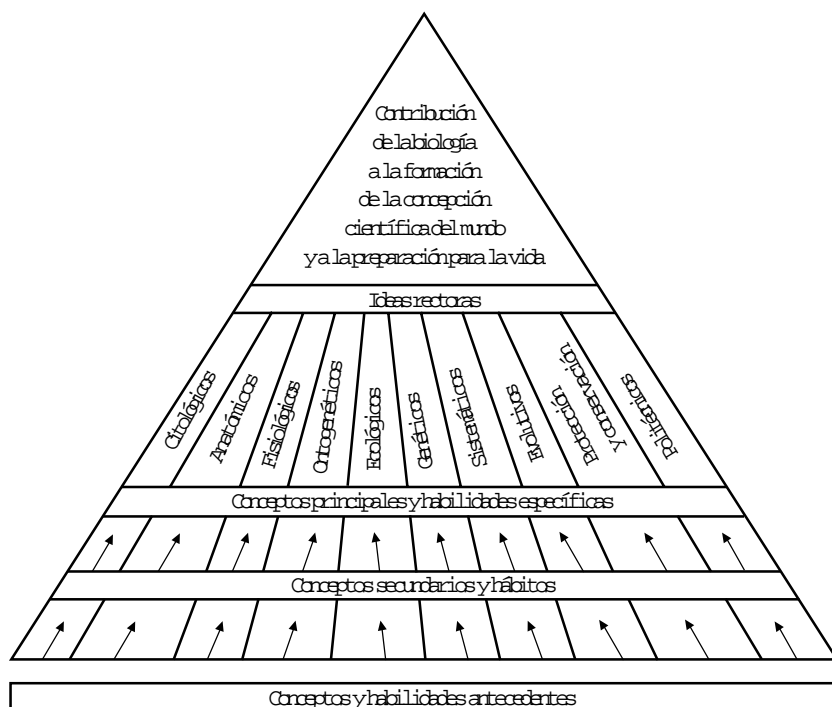
\*\* Por las características de estos conceptos, se han determinado dos ideas rectoras: una relacionada con la protección de la naturaleza y otra con la protección y prevención de la salud humana.

Los conceptos secundarios son los que, encontrándose entre sí a un mismo nivel de generalización dentro de cada concepto principal, permiten, a su vez, la formación de este último. Por ejemplo, dentro del concepto principal tejido, son conceptos secundarios: tejido protector, tejido fotosintético, tejido conductor, etc. (en plantas) y tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular, etc. (en animales).

En la formación del sistema de conocimientos, integrado por las ideas rectoras, una función importante desempeñan los conceptos antecedentes, que son aquellos que, siendo conceptos biológicos o pertenecientes a otras disciplinas, no son conceptos correspondientes a la respectiva idea rectora, pero permiten que se formen los conceptos específicos de esta. Como ejemplo de conceptos antecedentes, pueden mencionarse los siguientes:

- a) entre los que aporta la biología: diferenciación celular, relación genotipo-medio ambiente, etcétera;
- b) entre los que aportan otras disciplinas: materia, sustancia, cambio físico, cambio químico, masa, volumen, etcétera.\*

La relación entre estos conceptos se representa en la figura 3.4.



**Fig. 3.4** Relación entre conceptos: antecedentes, secundarios, principales e ideas rectoras de la biología en la escuela.

\* Muchos conceptos principales y secundarios de una idea rectora pueden ser antecedentes de otras ideas rectoras.



La asimilación de los conceptos está estrechamente relacionada con la formación y el desarrollo de las habilidades, que será estudiado en el próximo capítulo. En cada una de las ideas rectoras están contenidos no solo los conceptos descritos, sino también las habilidades que se corresponden con estos.

Las habilidades que deben formarse en la Educación General se pueden dividir en generales, que son aquellas que se desarrollan por todas las disciplinas, y en específicas, las propias de cada disciplina.

Entre las habilidades, se distinguen las intelectuales, las docentes y las prácticas. Entre las habilidades generales intelectuales se pueden mencionar:

Observar las características o rasgos esenciales de los objetos y los fenómenos siguiendo una guía determinada.

Describir lo cual supone la enumeración de las características de los objetos y los fenómenos observados.

Comparar las características semejantes y diferentes, sobre la base de criterios previamente precisados, que constituyen rasgos esenciales entre dos o más objetos, procesos o fenómenos.

Clasificar a partir de un criterio adoptado, objetos, procesos y fenómenos.

Definir como resultado de la determinación de los rasgos suficientes y necesarios de un objeto, fenómeno o proceso.

Explicar al establecer relaciones entre los objetos, procesos y fenómenos, y revelar las contradicciones, las causas y las consecuencias.

Ejemplificar al concretar en objetos de la realidad la generalización expresada en un concepto, teoría o ley.

Argumentar al dar razones que permitan reafirmar un planteamiento que fundamente su veracidad.

Valorar al emitir juicios a partir de la confrontación de un objeto o proceso con un criterio teórico.

Esquematizar al representar, en dibujos, gráficos o modelos, las relaciones esenciales del objeto o fenómeno que se estudia.

Identificar al tener presente las características esenciales del concepto y determinar su presencia o no en el objeto dado, así se pudieran mencionar muchos más ejemplos.

La enseñanza de la biología influye también en el desarrollo de habilidades generales de carácter docente, como son por ejemplo: habilidades para la organización, la planificación y el autocontrol de las tareas docentes y habilidades para el trabajo con el libro de texto, con la bibliografía complementaria y con la utilización de medios audiovisuales, entre otros.

Las habilidades prácticas se relacionan con la manipulación de instrumentos, equipos y materiales de gran importancia en la biología.

En la determinación de las habilidades específicas a formar y desarrollar durante el estudio de la biología, se ha tomado el criterio de organizarlas en cinco grupos, atendiendo a los requerimientos básicos que debe tener un egresado de la Educación .

Estos grupos son los siguientes:

**I.** Habilidades prácticas relacionadas con la manipulación de instrumentos y utensilios, así como con el empleo de técnicas computarizadas de importancia en el trabajo biológico

Por medio de estas habilidades, los(as) alumnos(as) asimilan objetivamente los conocimientos, se compenetran con el trabajo biológico y se familiarizan con los métodos empíricos de la investigación científica.

Este grupo de habilidades es fundamental para la formación de las habilidades relacionadas con la observación de objetos y fenómenos (grupo II) y la clasificación de organismos (grupo III), así como para la simulación de los conceptos citológicos, anatómicos, fisiológicos, ecológicos y sistemáticos.

Entre estas habilidades se pueden mencionar las siguientes: manipular los instrumentos ópticos y equipos de computación; herborizar plantas completas y sus órganos; montar y conservar insectos, entre otras.

**II.** Habilidades relacionadas con la observación de objetos y fenómenos biológicos

Estas habilidades son la base de un importante método empírico de investigación científica, que en el trabajo biológico es esencial: la observación. Son fundamentales en la asimilación de todos los conceptos biológicos.

Entre estas habilidades se pueden mencionar las siguientes: identificar células con el microscopio óptico; reconocer, a partir de observaciones, las principales etapas del ciclo de vida de organismos tipos; describir oral y gráficamente las peculiaridades esenciales del comportamiento de los organismos observados, entre otras.

**III.** Habilidades relacionadas con la clasificación de organismos, atendiendo a sus caracteres taxonómicos básicos

Este grupo de habilidades está fundamentalmente relacionado con los conceptos sistemáticos, ecológicos y evolutivos. Estas habilidades sirven de base al estudio organizado y sistemático de la biología, teniendo en cuenta la diversidad del mundo vivo; en estas habilidades se encuentran implícitos importantes métodos empíricos (la observación, entre otros) y teóricos de la investigación científica, estrechamente relacionados entre sí. Contribuyen, además, a la simplificación del estudio de esta disciplina, ya que mediante estas habilidades los(as) alumnos(as) pueden conocer las principales características de los táxones, sin necesidad de estudiar sus representantes.

Entre estas habilidades se pueden mencionar las siguientes: identificar organismos dados en reinos; comparar los principales táxones, a partir de sus características esenciales; reconocer, en los organismos, los caracteres de importancia taxonómicas para cada grupo sistemático, entre otras.

#### **IV. Habilidades relacionadas con el análisis y la descripción de procesos biológicos importantes**

Estas habilidades están relacionadas fundamentalmente con los métodos teóricos de la investigación científica (análisis, síntesis, inducción, deducción, abstracción, generalización, etcétera).

Para su formación y desarrollo son de gran importancia las habilidades de los grupos (I y II). Son básicas para la asimilación de la mayoría de los conceptos biológicos, así como para la formación y el desarrollo de las habilidades relacionadas con su aplicación (grupo V).

Entre estas habilidades se pueden mencionar las siguientes: explicar los mecanismos de transporte a través de la membrana; fundamentar la relación que existe entre la diversidad y la distribución de las especies, destacando la adaptación al medio ambiente donde viven; explicar el origen de la vida, como resultado del desarrollo de la materia, entre otras.

#### **V. Habilidades relacionadas con la aplicación de conocimientos biológicos (teorías, leyes, principios, etc.), hasta un nivel de creación**

Estas habilidades, al igual que las correspondientes al grupo anterior, están estrechamente relacionadas con los métodos teóricos de la investigación científica. Su formación y desarrollo permite que los alumnos sean capaces de aplicar los conocimientos a situaciones nuevas e incluso, buscar nuevas vías de solución (nivel de creación), lo cual presupone su salto cualitativo en la actividad cognoscitiva independiente y el desarrollo del pensamiento dialéctico y creador, principio fundamental de la educación de nuestra sociedad socialista.

Constituye el grupo más importante en la preparación del egresado de la educación media, pues, basándose en las habilidades del resto de los grupos y en el sistema de conceptos que se han determinado como esencial para la disciplina, estas habilidades contribuyen, de manera más directa, a la formación de la concepción científica del mundo y a la preparación para la vida, dado por su grado de generalización, de aplicación y de creación con respecto a las diferentes problemáticas que se presentan en la construcción de la nueva sociedad.

Estas habilidades son básicas para la formación y el desarrollo de todas las ideas rectoras. Entre estas habilidades se pueden mencionar las siguientes: aplicar el conocimiento de los mecanismos moleculares de la herencia en la solución de ejercicios; aplicar el principio de integridad biológica en el estudio de los diferentes niveles de organización de la materia viva; aplicar las medidas de prevención y de control necesarias para combatir la acción de organismos perjudiciales a la economía, entre otras.

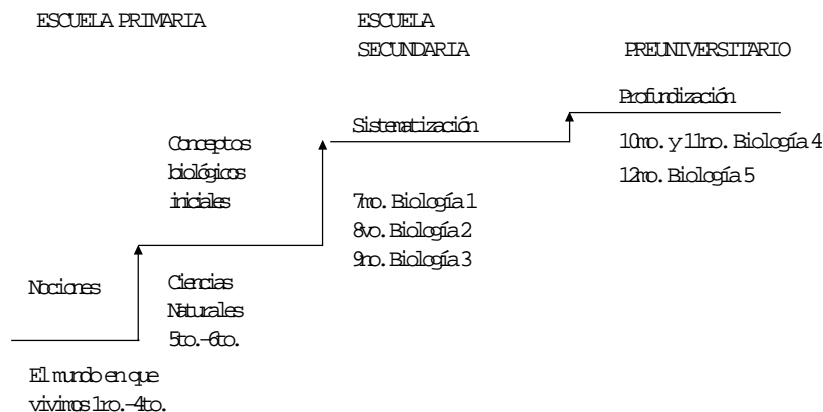
El sistema de conceptos y habilidades de la biología en la escuela media, como parte del contenido de la enseñanza de esta disciplina, se concreta en los documentos

rectores que guían el trabajo del profesor: el plan de estudio, los programas de las distintas asignaturas biológicas (y sus respectivos libros de texto) y los planes de clases; en este subsistema de educación han resultado valiosas las llamadas Orientaciones metodológicas, en las que se hacen sugerencias útiles que el(la) profesor(a) puede adoptar. Estos documentos reflejan los distintos niveles de generalidad del contenido de la enseñanza.

El plan de estudio es el documento estatal en el que se determina el sistema de asignaturas que debe impartirse en el subsistema y su distribución por cursos; incluye, además, las horas/clase que se dedican a cada asignatura.

El Programa de cada asignatura es el documento estatal en el que se expresa el contenido fundamental de esta y sus objetivos, así como una caracterización de la asignatura. Incluye, asimismo, el tiempo aproximado para cada unidad, así como una sugerencia de objetivos por unidad; de gran valor resulta que, como parte de cada programa, se incluya una caracterización de los alumnos para los que está dirigida la correspondiente asignatura.

En cuanto a los contenidos biológicos en la actualidad hay asignaturas que constituyen importante precedentes, ya que preparan condiciones que son fundamentales para el buen desarrollo de la biología. En este caso están El mundo en que vivimos, del primero al cuarto grado, y Ciencias Naturales, en quinto y sexto grados (fig. 3.5).



**Fig. 3.5** Representación esquemática de las asignaturas biológicas y sus fundamentales asignaturas precedentes en el plan de estudio de la Educación General.

Así por ejemplo, en El mundo en que vivimos, en el segundo grado, los educandos estudian las plantas, los animales y al propio hombre como seres vivos, así como las transformaciones ontogenéticas de una planta (a partir de una semilla), de una rana (a partir de un hueso) y del organismo humano (desde el nacimiento); en este contexto, los(as)

alumnos(as) asimilan nociones biológicas importantes sobre características de los seres vivos.

En el tercer grado, retoman lo relacionado sobre los seres vivos, y se asimilan nociones importantes sobre características de las plantas, los animales y del hombre y, por ejemplo, se introducen los conceptos insecto, pez, anfibio, reptil, ave y mamífero. En el cuarto grado, se estudian las relaciones de los seres vivos en la naturaleza, así como el hombre y sus relaciones, en que se introducen conceptos en cuanto a la diversidad de los seres vivos, a aspectos ecológicos y a las funciones de órganos del organismo humano, con elementos de higiene.

En Ciencias Naturales, en el quinto grado, formando parte de la unidad “La vida en la Tierra”, se introducen conceptos evolutivos y ecológicos, como fósil, biosfera, ecosistema, medio ambiente, hábitat, adaptación, cadena de alimentación, entre otros. En el sexto grado, como parte de la unidad “Diversidad y unidad de los seres vivos”, se comienza a utilizar el microscopio óptico y se introducen conceptos como célula (y sus partes), tejido, órgano y sistema de órganos, entre otros; de igual modo, en este grado están las unidades “Las plantas con flores” y “El hombre”, en las que se asimilan conceptos biológicos importantes sobre estas temáticas.

Por todo lo anteriormente expresado se puede comprender que, cuando los(as) alumnos(as) inician sus estudios de secundaria básica, con la Biología 1, ya han asimilado conocimientos biológicos importantes que deben tenerse en cuenta por parte del profesor; es imprescindible que todo profesor de Biología domine qué estudian los alumnos en estas asignaturas precedentes a la disciplina Biología, para ser capaces de darle la debida continuidad.

Como parte del plan de estudio, la disciplina Biología se ha estructurado en cinco asignaturas (fig. 3.5). En la secundaria básica, atendiendo al sistema adoptado de clasificación de organismos en reinos (cinco reinos), se estudian cuatro reinos en séptimo grado (Biología 1), y el reino animal, en octavo grado (Biología 2); en el noveno grado (Biología 3) se estudia el organismo humano. En el preuniversitario, en el décimo y oncenno grados (Biología 4), se estudian los niveles de organización celular y de organismo. En el duodécimo grado (Biología 5), en una primera parte se estudian los restantes niveles de la materia viva (población, comunidad y biosfera), al estudiar contenidos ecológicos, genéticos y evolutivos; en una segunda parte, se ejercita y consolida el contenido esencial estudiando en preuniversitario, con vista a garantizar una adecuada preparación del egresado de este subsistema, y por ende, su incorporación a estudios superiores o a la vida laboral.

En la estructuración del contenido de las asignaturas biológicas se ha seguido una estrategia en la que predomina la dirección hacia la formación de generalizaciones esenciales iniciales acerca de teorías, principios y conceptos biológicos fundamentales. Esta concepción favorece el desarrollo intelectual de los(as) alumnos(as), pues posibilita que, desde un primer momento, estos comprendan la esencia del conoci-

miento al que se enfrentan; de esta manera, el conocimiento generalizador precede y conduce a la asimilación de los conocimientos particulares.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, se ha concebido el contenido de las asignaturas biológicas y su perfeccionamiento, con énfasis en el enfoque educativo, dirigido a favorecer en los adolescentes y jóvenes el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y conductas que propicien una actitud responsable ante la sexualidad, la salud individual y colectiva.

La asignatura Biología 1, de séptimo grado, posee un sistema de conceptos y habilidades que ofrece, a partir de las asignaturas precedentes, referidas anteriormente, importantes bases para el trabajo biológico. Los conocimientos que se proporcionan están relacionados con la educación para la salud y sexual; la biología como ciencia, y algunas técnicas de importancia en el trabajo biológico; la diversidad y la unidad del mundo vivo; el origen de la vida y los factores causales de la evolución de los organismos; las características esenciales de los organismos pertenecientes a los reinos móneras, protistas, hongos y plantas y la necesidad de proteger a los organismos.

Los contenidos de educación para la salud y sexual, por constituir una dirección principal en el nivel medio, se sistematizan y concretan en las diferentes unidades. Los conocimientos relacionados con la higiene personal y colectiva; la nutrición; el antitabaquismo, antialcoholismo; sexo y sexualidad se tratan estableciendo las interrelaciones que garantizan la profundización de aquellos más relacionados con la edad de los(as) alumnos(as) y las características de la localidad.

Metodológicamente, el enfoque de este programa es predominantemente deductivo, ya que se parte de generalizaciones esenciales (formadas a partir de los conocimientos asimilados en la escuela primaria), que se aplican posteriormente en todas las unidades del programa, incluso en el resto de las asignaturas biológicas hasta el duodécimo grado.

En la Biología 2, de octavo grado, se estudia el quinto reino de organismos, los animales, por lo que constituye una continuidad del séptimo grado, con igual enfoque metodológico. Los contenidos biológicos seleccionados están relacionados con: la educación para la salud y sexual; las características de los animales; la introducción al estudio de los animales de simetría bilateral; los animales acelomados y animales pseudoacelomados; los animales celomados no cordados; la introducción al estudio de los cordados, peces y tetrápodos.

El carácter rector de los conocimientos sobre educación para la salud y sexual se expresan en la sistematización de los mismos en las diferentes unidades, por ejemplo, al enfatizar en la importancia de los animales de cada grupo, como fuente de alimentación humana, y la necesidad de la higiene de los alimentos, así como las enfermedades transmitidas por alimentos (de origen animal) y por animales.

En la Biología 3, de noveno grado, se estudia al organismo humano y las medidas higiénicas para mantener un correcto estado de salud. Se ha incluido, como en los programas precedentes, contenidos sobre educación para la salud y sexual, profundi-

zando en aquellos conocimientos que son más necesarios por las características de la edad de los(as) adolescentes.

Los contenidos se relacionan con las temáticas de educación para la salud y sexual, el origen y evolución del hombre, la introducción al estudio del organismo humano, la regulación de las funciones, las funciones vegetativas, la protección, el sostén y el movimiento, la reproducción y el desarrollo.

Esta asignatura tiene en cuenta los conocimientos y las habilidades que los educandos han asimilado en la enseñanza primaria sobre la anatomía, fisiología y la higiene del organismo humano, así como de lo aportado por Biología 1 y Biología 2 acerca de la unidad y la diversidad del mundo vivo, fundamentalmente lo concerniente a las características esenciales de los animales, en el octavo grado. En la tercera unidad se forman y desarrollan generalizaciones esenciales que se aplican en el resto de las unidades referentes al organismo humano. La cuarta unidad también introduce generalizaciones esenciales que se aplican en otras unidades del programa.

Por lo expuesto hasta aquí se puede tener una visión de qué contenido biológico caracteriza a los programas del plan de estudio que corresponde al nivel de la secundaria básica y la importancia que se le concede en todos los programas a lo relacionado con la educación para la salud y sexual. El profesor de Biología, para el tratamiento metodológico de este contenido debe tener en cuenta la utilización, básicamente, de los folletos del Proyecto "Educación formal para una conducta sexual responsable" y también los boletines, periódicos y textos que contemplan lo concerniente con el tema.

Es imprescindible hacer énfasis en aquellos contenidos y más relacionados con las características y las inquietudes de los(as) alumnos(as), según sus edades y en correspondencia con el contenido de las restantes unidades.

Los(as) alumnos(as) deben comprender la sexualidad como un componente de su personalidad, por tanto tiene que tratarse integralmente, asumiendo lo biológico y complementándolo con lo psicológico y lo social, en esta dirección son necesarias las relaciones con las asignaturas del área de humanidades (Educación Cívica) y Educación Física.

En un egresado de secundaria básica se deben haber formado y desarrollado conocimientos, habilidades y valores relacionados fundamentalmente con:

- Las características que le dan unidad y diversidad al mundo vivo.

- La evolución de los organismos.

- Elementos de la educación para la salud, sexual y ambiental.

- Elementos de la herencia.

- Características del organismo humano y de su salud.

Las asignaturas biológicas del nivel preuniversitario, tal como se representa en la figura 3.5, son: Biología 4, del décimo y el oncenos grados, y Biología 5, del duodécimo

grado. Están estructuradas atendiendo a los niveles de organización de la materia viva: célula, organismo, población, comunidad y biosfera.

La Biología 4, del décimo y oncenos grados, posee un sistema de conceptos y habilidades teóricas y prácticas que se forman y desarrollan a partir de las asignaturas precedentes, especialmente en cuanto a la unidad y la diversidad del mundo vivo. Fundamentalmente esta asignatura comprende contenidos que se relacionan con los niveles de organización celular y de organismo, estructurados en décimo grado en: los componentes de la vida y su organización, los virus y fundamentos básicos del nivel celular.

En oncenos grado se tratan contenidos relacionados con los procesos básicos del nivel de organismo, la regulación de las funciones, las funciones vegetativas y la reproducción.

El enfoque de este programa es predominantemente deductivo, pues se parte de la formación de generalizaciones esenciales, como son las bases moleculares de la vida y los niveles de organización de la materia viva, que se aplican con posterioridad en las diferentes unidades, e inclusive, en el duodécimo grado.

Al iniciarse el estudio del nivel celular, se presentan generalizaciones esenciales, como metabolismo, célula procariota y célula eucariota, las que, basándose en los conocimientos asimilados en la secundaria básica se profundizan en el programa.

Las generalizaciones esenciales formadas en el décimo grado se aplican en el estudio del nivel de organismo, en el cual, se introducen generalizaciones esenciales que son aplicadas en las diferentes unidades del programa.

La Biología 5, del duodécimo grado, está estructurada en dos partes. En la primera de ellas, culmina el estudio de los niveles de organización de la materia viva, iniciado en el oncenos grado; a partir de los conocimientos antecedentes que tienen los(as) alumnos(as) fundamentalmente de las generalizaciones esenciales introducidas, se estudian los procesos y los fenómenos biológicos que son característicos por encima del nivel de organismo y su relación con los niveles precedentes. La segunda parte de la Biología 5 está orientada a la ejercitación y la consolidación del contenido biológico del nivel preuniversitario.

Los conocimientos de la Biología 5 están estructurados del siguiente modo: una primera parte dedicada a la sistematización de los contenidos sobre los organismos y sus relaciones con el medio ambiente, la herencia y variación, la vida: su origen y evolución en la Tierra y la segunda parte donde se trata: la célula como unidad básica de los organismos, el organismo como un sistema íntegro y la interacción entre los organismos y el medio ambiente en el proceso evolutivo.

En el presente capítulo se han estudiado dos componentes importantes de la didáctica de la biología: los objetivos y el contenido de la enseñanza.

El profesor de Biología debe dominarlos profundamente pues, si no es así, jamás podrá desempeñar la función que la sociedad le ha encomendado; será un(a) profesor(a) que desconozca para qué se enseña a sus alumnos(as) y, en relación con esto, qué debe



enseñar y qué se debe aprender. En íntima relación con los objetivos y el contenido de la enseñanza, está el método de enseñanza, que será objeto de estudio en el próximo capítulo.



### **TAREAS**

1. Sobre la base del carácter rector de los objetivos, describe un ejemplo en el que se manifieste que los objetivos determinan el contenido de la enseñanza de la biología.
2. A partir de lo expuesto en este capítulo, selecciona una unidad de un programa de alguna de las asignaturas biológicas en la escuela. Tomando como punto de partida los objetivos de la asignatura, determina y formula los objetivos de la unidad seleccionada.
  - a) A partir de los objetivos de la unidad, determina y formula los objetivos para una clase.
3. Observa una clase de Biología, para lo cual anteriormente debes entrevistarte con el profesor para conocer el plan de clases, en especial, los objetivos que se propone y cómo se plantea orientarlos a los alumnos.
  - a) ¿Cómo consideras que fue la determinación y formulación de los objetivos de la clase?
  - b) ¿Se logró una adecuada orientación de todos los alumnos hacia los objetivos propuestos?
  - c) ¿Cómo valoras que fue el cumplimiento de los objetivos?
  - d) ¿Hubo una adecuada relación entre los objetivos propuestos y el contenido de la enseñanza seleccionado?
4. En el presente capítulo has estudiado los elementos del contenido de la enseñanza. Por medio de un programa de Biología, indica ejemplos de cada uno.
5. Analiza los cuadros de conceptos que aparecen en las Orientaciones metodológicas de las cinco asignaturas biológicas. ¿Qué utilidad estos le brindan al profesor de Biología?
6. Consulta los libros de texto de El mundo en que vivimos, de segundo, tercer y cuarto grados, así como de Ciencias Naturales del quinto y sexto grados.
  - a) Realiza un estudio sobre qué nociones y conceptos biológicos importantes se forman en estas asignaturas a partir de este capítulo.
  - b) Elabora un esquema lógico en el que se represente qué nociones y conceptos se forman y desarrollan en cada uno de esos grados.

- c) Entrevista a un maestro de Ciencias Naturales del sexto grado y a un profesor de Biología 1, para constatar sus criterios con respecto a los resultados obtenidos en las actividades a) y b). Elabora conclusiones.
- 7. Se ha expuesto que los programas de las asignaturas biológicas en la escuela se caracterizan por tener un enfoque predominantemente deductivo. ¿Qué significa esto? En tu explicación, puedes apoyarte en ejemplos que lo evidencien.
- 8. Selecciona una clase de Biología y argumenta cómo se cumplen los principios didácticos en su contenido.

# 4

## MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

Como se ha señalado en el capítulo anterior, el contenido de enseñanza constituye un sistema general de conocimientos (conceptos, principios, categorías y leyes) y habilidades, entre otros elementos, en los cuales se sientan las bases de las ciencias. Cada asignatura aporta un subsistema de conocimientos afines, los cuales, al vincularse orgánicamente con los demás subsistemas de las restantes disciplinas escolares, permiten formar en los educandos sus convicciones.

Por ello, podemos inferir la importancia que tiene la adecuada asimilación, por los estudiantes, de los conocimientos de las distintas asignaturas biológicas, así como la formación y el desarrollo de las habilidades, que se llevan a efecto en la medida en que los educandos, como sujetos de aprendizaje, ejecutan acciones. Al lograr que estos procesos sean efectivos, se contribuye a la formación en los educandos de una concepción científica del mundo.

La formación de los conceptos, su desarrollo y estructuración en sistema, constituyen un problema científico de actualidad en esta etapa del perfeccionamiento, que plantea la necesidad de introducir cambios en el contenido de la enseñanza y sus principales direcciones, así como en las concepciones de las condiciones y las estrategias indispensables en la optimización del proceso de asimilación de los conceptos, estrechamente relacionados con la formación y el desarrollo de las habilidades, lo cual se lleva a cabo por medio de vías, tales como los métodos de enseñanza y los procedimientos metodológicos.

Para el logro de lo anteriormente expuesto, resulta evidente la importancia del estudio de la incidencia fundamental que tienen los métodos de enseñanza y los procedimientos metodológicos en la formación de conocimientos (fundamentalmente de los conceptos), así como en la formación y el desarrollo de habilidades.

### ***Los métodos y los procedimientos de la enseñanza y el aprendizaje de la biología***

El profesor de Biología no solo debe dominar el para qué (objetivo) y el qué enseñar (contenido), sino también, en correspondencia

con esto, debe dominar profundamente el cómo se enseña y se aprende, es decir, el método de enseñanza, consistente en el sistema de acciones del profesor y de los(as) alumnos(as), encaminado al logro de un objetivo.

Como parte del método de enseñanza deben tenerse en cuenta la motivación, la orientación, la ejecución y el control de la actividad docente-educativa. Así, por ejemplo, el método de enseñanza se presenta como proyecto generalizado y anticipado de la actividad interrelacionada del profesor y de los(as) alumnos(as), durante la planificación y la organización de la actividad cognoscitiva en la etapa orientadora del proceso docente-educativo; de igual modo, en la etapa de ejecución, la relación objetivo-contenido se concreta en el método de enseñanza y, por tanto, del mismo depende, en gran medida, la calidad de la ejecución, en que los(as) alumnos(as) no solo sean objeto de influencia de la enseñanza, sino también sujetos activos del proceso docente-educativo.

Tal como precisa la didáctica general, todo método de enseñanza tiene, como características esenciales, las siguientes: está dirigido al logro de un objetivo; tomando como premisa que solo se da en la actividad del sujeto; constituye un sistema de acciones, en que la sucesión de estas está determinada por el sujeto de la actividad; lleva implícito un sistema de conocimientos y de modos de acción que se requiere para que el sujeto logre el objetivo; exige de una minuciosa planificación, que conduce a la manifestación de un determinado modo de llevarse a efecto la actividad.

De todo lo anteriormente expresado se evidencia cómo, en la esencia del método de enseñanza, está la relación objetivo-contenido-método de enseñanza.

Es por ello que no es lo mismo enseñar física, que química, que biología, aunque todas sean ciencias naturales, pues los fenómenos de estudio son diferentes. Más aún, dentro de la biología, no es lo mismo enseñar contenidos zoológicos que genéticos, por solo citar dos ejemplos; de ahí la importancia de analizar e investigar qué métodos de enseñanza caracterizan la enseñanza de la biología, atendiendo a cada contenido específico, al desarrollo de los(as) alumnos(as) y a las leyes de la asimilación.

Con respecto a los métodos de enseñanza, destacados pedagogos se han pronunciado y han realizado importantes aportes; en este sentido, ha sido una gran preocupación mundial el cómo concebir el método de enseñanza, de manera que se logre preparar a las actuales y las futuras generaciones. En este sentido, el pedagogo alemán P. G. A. Diesterweg (1790-1866) se refirió a que el mal profesor únicamente se dedica a ofrecer verdades, pero el bueno enseña cómo encontrarlas, planteamiento que evidencia que los educandos no solo deben constituir objeto de influencia de la enseñanza, sino sujetos activos en la realización del proceso docente-educativo.

En Cuba, son innumerables los pedagogos que se han pronunciado al respecto, como Alfredo M. Aguayo (1866-1948), quien se refirió a que la misión del profesor no es enseñar solamente, sino enseñar a aprender, y su valor se mide no por lo que hace, sino por lo que hace realizar a sus alumnos(as); de igual modo, Félix Varela Morales (1788-1853) se refirió a que, mientras más hablen los profesores, menos enseñan. En la enseñanza de la biología en Cuba, Rosa María Angulo Díaz Canel

(1914-1983) constituyó una abanderada en el perfeccionamiento de los métodos de enseñanza de esta disciplina; así, por ejemplo, insistió en lo que ella denominara "método activo", al hacer énfasis en que los educandos constantemente observen, experimenten y dialoguen.

En el método de enseñanza, como vía para la dirección de la actividad cognoscitiva, es esencial considerar la unidad entre sus aspectos externo e interno, como revelación de la relación dialéctica entre las categorías de esencia y fenómeno.

En las clases de Biología en nuestro país se presta fundamentalmente la atención al aspecto externo del método de enseñanza, que es lo que se puede percibir sensorialmente con rapidez cuando se observa una actividad docente (una clase, por ejemplo), es decir, la manifestación externa de la esencia del método de enseñanza. Así, por ejemplo, al preparar su clase (y, además, al desarrollarla), muchos profesores solo prestan su atención a si la clase será por medio de un diálogo o un relato, o si presentará uno u otro medio de enseñanza, o a si se desarrollará una u otra actividad práctica, sin tener en cuenta cómo ha de influir en la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as), cómo transcurrirá el proceso del pensamiento de los(as) alumnos(as), qué pasará a ellos; es común, entre muchos profesores, exclamaciones como: ¡qué bien me quedó la clase sobre metabolismo!, pero al interrogársele el porqué de esa expresión, solo basan su argumentación en lo externo del método de enseñanza y no en su esencia. Será conveniente preguntar a esos profesores: ¿el método de enseñanza utilizado garantizó, con un alto grado de optimización, las posibilidades de asimilación de los(as) alumnos(as) y, por tanto, el logro de los objetivos propuestos?, ¿podrán hacer ellos algo con lo aprendido?

Atendiendo a lo antes expuesto, entre otras cuestiones, es que se puede plantear que solo atender al aspecto externo del método de enseñanza no resulta suficiente, pues el profesor debe estar pertrechado de todos los elementos para desarrollar la actividad intelectual de los(as) alumnos(as) y, de este modo, contribuir a su actividad cognoscitiva, tanto reproductiva como productiva. El profesor de Biología no puede detenerse simplemente en la "forma" del método de enseñanza; teniendo en cuenta su estrecha relación con el aspecto externo, debe penetrar en su esencia, pasar a su aspecto interno.

El aspecto interno del método de enseñanza no se puede advertir con facilidad, ya que requiere de una observación minuciosa del proceso. Se refiere fundamentalmente a los procedimientos metodológicos lógicos y a las operaciones por las que transcurre el aprendizaje, así como a las funciones didácticas correspondientes a los distintos momentos de la actividad docente-educativa.

M. I. Majmutov (1983), al referirse al aspecto interno del método de enseñanza, ha tenido en cuenta, en estrecha relación, lo lógico y lo psicológico de la actividad docente-educativa. Dentro de lo lógico destaca, como elementos, a: la inducción, la deducción, el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización, la sistematización y la clasificación. Por otra parte, caracteriza a lo psicológico por: la memoria, el pensamiento, la voluntad, las emociones, el interés y la atención, entre otros.

Cada método de enseñanza se lleva a la práctica mediante distintos procedimientos metodológicos, es decir, el método de enseñanza representa una combinación armónica de procedimientos metodológicos diferenciados, en dependencia de la especificidad del contenido de la asignatura, de las funciones didácticas, de los medios de que se dispone, de las condiciones de la enseñanza y, muy especialmente, de las particularidades de los(as) alumnos(as) como sujetos de aprendizaje.

Tal como ha planteado I. Ya. Lerner (1981), el método de enseñanza es una categoría estratégica, mientras que el procedimiento metodológico es su manifestación táctica, lo cual está vinculado con el hecho de que el método de enseñanza constituye un sistema de acciones, y los procedimientos son su manifestación concreta en operaciones, es decir, el reflejo real del método.

En dependencia del método seleccionado, los(as) alumnos(as) ponen en funcionamiento determinadas operaciones lógicas del pensamiento, como el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción, la generalización y la concreción; de igual modo, en el contexto del método de enseñanza, observan objetos y fenómenos biológicos, formulan y resuelven problemas docentes, formulan y comprueban hipótesis, y modelan, por solo citar algunos ejemplos.

Estos constituyen algunos procedimientos metodológicos lógicos de gran importancia en la enseñanza de la biología, que permiten, en un proceso ininterrumpido, la identificación, cada vez mayor, de la realidad objetiva, y contribuyen al desarrollo de la actividad cognoscitiva (no solo la reproductiva, sino también la productiva) y de la creatividad de los educandos.

En íntima relación con los procedimientos metodológicos lógicos, se hallan los procedimientos metodológicos técnicos y organizativos. Entre los procedimientos metodológicos técnicos están, por ejemplo, la utilización de organismos vivos o conservados (o partes de estos), del microscopio y la lupa, de láminas y de la pizarra, la demostración de un experimento, así como los dibujos y los esquemas que los(as) alumnos(as) realizan, los cuales contribuyen a visualizar la enseñanza; lo importante no es la cantidad y la calidad de los medios de enseñanza que se utilicen, sino fundamentalmente cuándo y cómo se utilizan. De gran importancia está el empleo de videocintas, que propician una mayor calidad del proceso docente-educativo.

La introducción de la informática en el proceso docente-educativo tiene una gran importancia en la biología. Esto ha creado una nueva dinámica que provoca la necesidad de concebir cambios, por ejemplo, en los métodos y los procedimientos metodológicos. En este sentido, el empleo de la computadora como medio de enseñanza en las clases de Biología constituye un procedimiento metodológico fundamental, que estimula la actividad cognoscitiva productiva de los(as) alumnos(as), promueve el razonamiento, la interpretación y la representación de procesos biológicos que resultan difíciles por el grado de abstracción que exigen. Por ejemplo, la simulación de procesos biológicos, de experimentos peligrosos y/o costosos, de fenómenos que en la vida se producen en tiempos excesivamente largos o breves, suelen

ser presentados en la computadora en un entorno simulado o micromundo, en el cual los(as) alumnos(as) tienen la posibilidad de descubrir y aplicar sus leyes, mediante la experimentación. En el siglo XXI es imposible concebir el proceso docente-educativo de la biología sin procedimientos metodológicos que tengan como apoyatura el empleo de la computadora.

Los procedimientos metodológicos organizativos, como elementos del método de enseñanza, facilitan la relación alumno(a)-profesor(a) y alumno(a)-alumno(a) en el proceso docente-educativo. Así, por ejemplo, al utilizar un determinado método de enseñanza, se puede realizar la actividad individualmente, por parejas, por equipos o de modo frontal; asimismo, al realizar preguntas, estas pueden hacerse de modo oral, escribirse en la pizarra, leerse por el libro de texto o distribuirse por tarjetas.

¿Se puede concebir un método de enseñanza de la biología sin la combinación armónica de los procedimientos metodológicos?

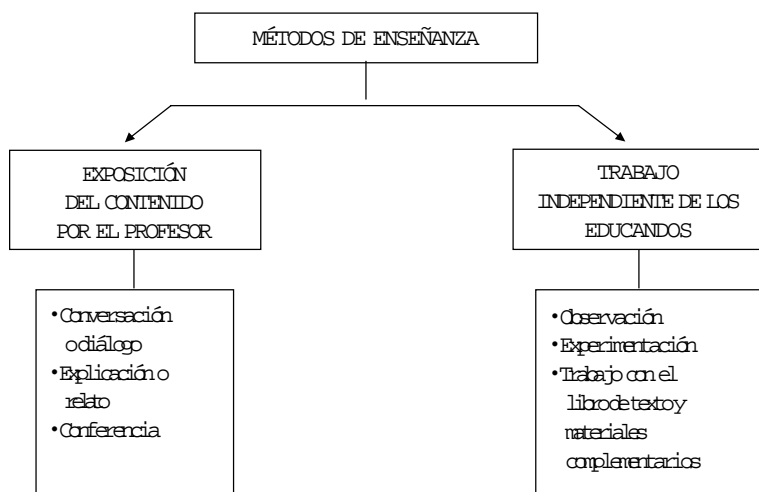
Al considerar a los métodos de enseñanza, el profesor de Biología debe tener conocimiento de la variedad de estos con que se puede contar para el desarrollo de cada actividad docente-educativa. Con el fin de que el profesor pueda determinar conscientemente el método de enseñanza que utilizará y, así, elevar la calidad del proceso docente-educativo, los pedagogos han propuesto diversos sistemas, atendiendo a determinados criterios, tanto desde el punto de vista del aspecto externo como desde el punto de vista del aspecto interno del método de enseñanza.

Dentro de la inmensa gama de clasificaciones de métodos de enseñanza que se pudieran citar, a continuación se exponen, como ejemplos: un sistema que atiende fundamentalmente el aspecto externo y un sistema que atiende fundamentalmente el aspecto interno.

En nuestro país, en la enseñanza de la biología de la educación media, con la implantación del Plan de Perfeccionamiento, durante muchos años se ha adoptado el sistema propuesto por el pedagogo ruso B.V. Vsesviatsky (1960), que toma en cuenta, dentro del aspecto externo del método de enseñanza, el criterio actividad (externa) del profesor y de los(as) alumnos(as). Así, se refiere a seis métodos, agrupados del siguiente modo (fig. 4.1 ).

El primer grupo se caracteriza por la combinación de la palabra del profesor con la percepción sensorial de objetos y fenómenos de la naturaleza, por parte de los(as) alumnos(as). Pueden basarse, por ejemplo, en la exposición de organismos y la demostración de fenómenos biológicos.

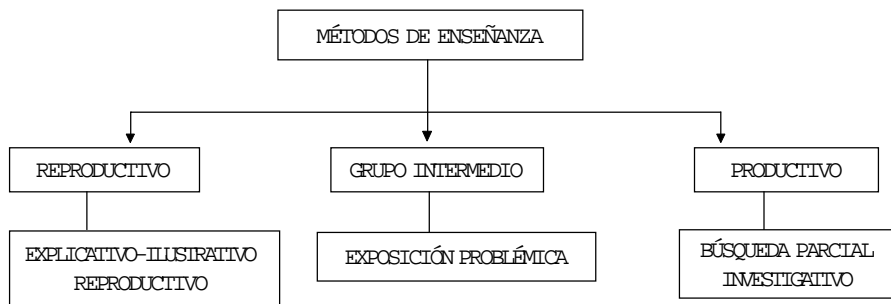
El segundo grupo del sistema propuesto por B.V.Vsesviatsky se caracteriza por el desarrollo de actividades (analizadas fundamentalmente desde el punto de vista externo), independientemente, con la orientación y la dirección del profesor. En este grupo se incluyen, por sus características, métodos muy utilizados en la enseñanza de la biología; así, por ejemplo, es muy característico el método de observación al estudiar la estructura externa e interna de un animal, apoyándose en disecciones; de igual modo, el método de experimentación, al estudiar la acción de enzimas digestivas sobre los alimentos.



**Fig. 4.1** Clasificación de los métodos de enseñanza según el pedagogo B. V. Vsesviatsky.

En la nueva etapa del Perfeccionamiento Continuo de la Educación, en la enseñanza de la biología se han introducido paulatinamente nuevos elementos a tener en cuenta, para no solo que se atienda el aspecto externo del método de enseñanza, sino que el profesor penetre en su esencia y, por tanto, esté en mejores condiciones para contribuir a elevar, cada vez más, la calidad de la actividad docente-educativa que dirige.

En relación con lo expuesto en el párrafo anterior, se propone la aplicación de sistemas de clasificación de métodos de enseñanza en que fundamentalmente se tomen en cuenta criterios dentro del aspecto interno. Entre estas clasificaciones, se propone una, cuyos autores son I.Ya Lerner y M.N. Skatkin (1978), que toma como criterio a las particularidades de la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as), y el carácter de la actividad del profesor y de los educandos. Así, se refieren a cinco métodos, agrupados del siguiente modo (fig. 4.2):



**Fig. 4.2** Clasificación de los métodos de enseñanza según los autores I.Ya Lerner y M. N. Skatkin.



Los métodos reproductivos se caracterizan porque los(as) alumnos(as) asimilan conocimientos elaborados y reproducen los modos de actuación que ya conocen. Dentro de este grupo, los referidos autores incluyen el método explicativo-ilustrativo y el método reproductivo propiamente dicho.

El método explicativo-ilustrativo presupone: la utilización de fuentes y medios de información, tales como la palabra del profesor, la lectura de documentos e, inclusive, grabaciones; la exposición de objetos naturales y otros medios de enseñanza, como animales disecados o vivos (en un medio natural o artificial), etc. Como se evidencia, en este método de enseñanza la actividad de los(as) alumnos(as) consiste, en todos los casos, en la percepción, la comprensión y la memorización, pero no es el que más contribuye a la formación de hábitos y habilidades para usar los conocimientos asimilados.

En biología, este método resulta de utilidad, aunque no debe abusarse de él, y solo emplearlo cuando sea necesario; por ejemplo, en el estudio de los aportes de Gregorio Mendel (1822-1884) a la genética, pudiera utilizarse este método, con procedimientos tales como la lectura y el comentario de documentos que traten acerca de los trabajos del Padre de la genética.

En el método reproductivo, el profesor orienta las tareas y los educandos las resuelven, siguiendo un modelo o patrón aportado por el profesor; se caracteriza fundamentalmente porque, en íntima relación con procedimientos como la palabra, se lleva a efecto la reproducción y la repetición del modo de actuación.

Los autores de esta clasificación de métodos de enseñanza, basándose en un ejemplo que puede darse en biología, exponen cómo, de modo gradual, con el aumento de los conocimientos asimilados por los(as) alumnos(as), se puede dar la combinación, entre sí en la práctica escolar, de los dos métodos incluidos en el grupo de métodos reproductivos.

Estos autores se refieren a que, en el estudio de una planta superior, el profesor puede orientar alguna actividad a los(as) alumnos(as) que asegure la percepción y la recepción del contenido (por ejemplo, observar la planta y precisar de qué partes consta), lo cual, al mismo tiempo, garantiza la asimilación de un nuevo conocimiento (el conjunto de las partes de una planta superior) y la reproducción de la actividad relacionada con el análisis (determinación de las partes de una planta superior), todo lo cual se desarrolla por medio de la abstracción (separación de una parte de la otra).

Los métodos productivos se caracterizan porque, a diferencia de los reproductivos, los(as) alumnos(as) asimilan conocimientos nuevos como resultado de la actividad creadora, es decir, se distinguen del otro grupo de métodos en cuanto al carácter de la actividad cognoscitiva de los educandos. Dentro de este grupo, los autores incluyen la búsqueda parcial y el método investigativo, de gran utilidad en la enseñanza de la biología y que serán caracterizados en el momento en que se estudie la enseñanza problémica.

Entre ambos grupos de métodos de enseñanza, I. Ya. Lerner y M. N. Skatkin determinan un grupo intermedio, en el que, atendiendo al carácter de la actividad cognoscitiva,

se tiene en cuenta, en igual medida, la asimilación tanto de información elaborada como de elementos de la actividad creadora. En este grupo incluyen a la exposición problemática, método que puede ser utilizado en la enseñanza de la biología y que se estudiará dentro de los métodos problemáticos.

De gran importancia en la enseñanza de la biología en la educación media dentro de los métodos de enseñanza, atendiendo al aspecto interno (como ejemplo de métodos que exigen la actividad cognoscitiva productiva), resultan los métodos problemáticos, y para el análisis de sus potencialidades, a continuación se tratan algunos elementos de la denominada enseñanza problemática, fundamentalmente su concepto y sus categorías, lo cual permite que seguidamente se pueda caracterizar cada uno de los métodos problemáticos y su posible utilización en la enseñanza de la biología.

La enseñanza problemática es un tipo de enseñanza que tiende al desarrollo, donde se combinan la actividad sistemática independiente de búsqueda de los alumnos, con la asimilación de las conclusiones ya preparadas de la ciencia, y el sistema de métodos se estructura tomando en consideración la suposición del objetivo y el principio de la problematización; el proceso de interacción de la enseñanza y el aprendizaje orientado a la formación de la concepción comunista del mundo en los alumnos, su independencia cognoscitiva, motivos estables de estudio y capacidades mentales (incluyendo las creativas) durante la asimilación de conceptos científicos y modos de actividad, que están determinados por el sistema de situaciones problemáticas.<sup>1</sup>

La definición anterior está basada en que: el pensamiento es un proceso creador; no se debe dirigir solo la atención hacia la asimilación de conocimientos acabados, sino hacia su aplicación creadora; las regularidades de la dialéctica se utilizan en calidad de método de enseñanza; el proceso docente-educativo se analiza en su conjunto (se tienen en cuenta tanto al profesor como a los(as) alumnos(as), y el profesor no solamente trasmite conocimientos, sino que dirige a los educandos en la búsqueda científica.

De este modo se evidencia la importancia de la enseñanza problemática, tendencia metodológica que no es nueva en nuestro país, aunque no con esta denominación. Muchos de nuestros grandes pedagogos se han referido (e, incluso, la han puesto en práctica) a la enseñanza en que constantemente se enfrenta a los(as) alumnos(as) ante contradicciones que, una vez hechas suyas por ellos, se utilicen como hilo conductor durante todo el proceso docente-educativo.

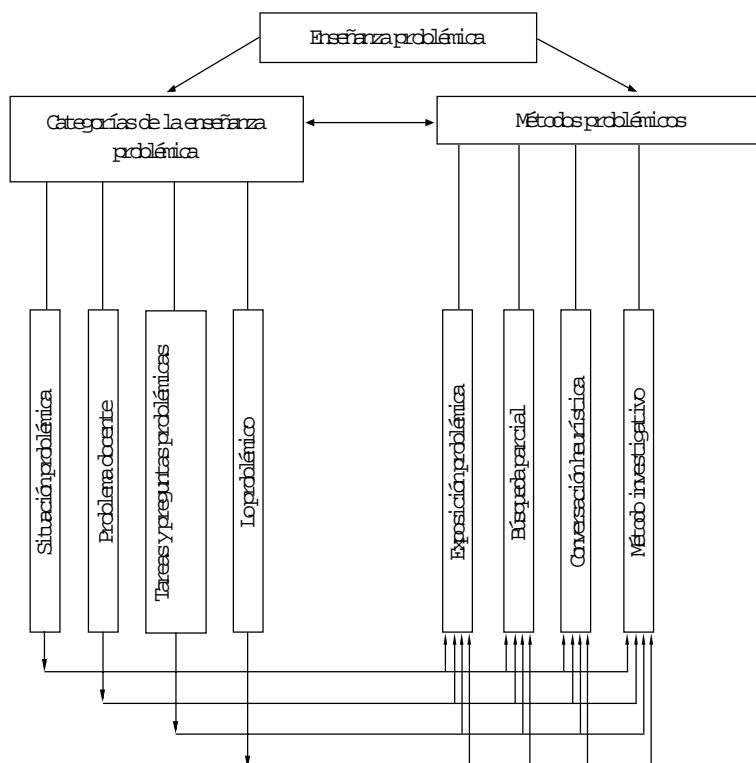
Un ejemplo de lo expresado en el párrafo anterior se manifiesta en las palabras de José Martí, cuando dijo que:

la naturaleza se postra ante el hombre y le da sus diferencias, para que perfeccione su juicio; sus maravillas, para que avive su voluntad a imi-

<sup>1</sup> M.I. Majmutov: La enseñanza problemática, pp. 265-266.

tarlas; sus exigencias, para que eduque su espíritu en el trabajo, en las contrariedades, y en la virtud que las vence.<sup>1</sup>

La enseñanza problémica consta de un cuerpo de categorías y de métodos problémicos (fig. 4.3).



**Fig. 4.3** Categorías y métodos de la enseñanza problémica.

Las categorías de la enseñanza problémica expuestas en la figura 4.3, como peldaños del conocimiento en la enseñanza problémica, permiten a los educandos descubrir y conocer el objeto de estudio y llegar a su esencia; reflejan los momentos más importantes en el proceso productivo de asimilación de la verdad en el proceso docente-educativo. Entre las categorías fundamentales se encuentran: la situación problémica, el problema docente, la tarea problémica, la pregunta problémica y lo problémico.

La situación problémica es un estado psíquico de dificultad que surge en los(as) alumnos(as) cuando, ante un planteamiento o una tarea que se les oriente, no pueden

<sup>1</sup> José Martí: Obras Completas, t. 13, La Habana, Editorial de Ciencias Sociales, 1975, p.25.

explicar el nuevo hecho mediante los conocimientos que tienen o los procedimientos que ya conocen, por lo que deben hallar un nuevo procedimiento para actuar. Constituye la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, que funciona como fuente de desarrollo de la actividad cognoscitiva.

### Algunos ejemplos de situaciones problemáticas

Se plantea a los(as) alumnos(as) de séptimo grado que cuando se tienen 2 L de leche hervida, y a uno se le coloca en el refrigerador y al otro se le deja destapado, se observa que la leche destapada, después de un período de tiempo fuera del frío, se “corta”, pero la colocada dentro del refrigerador no sufre alteración.

En duodécimo grado, después de estudiar la herencia con dominancia completa, se les proyecta al grupo una retrotransparencia, utilizando el enmascaramiento, en la cual se presenta el cruzamiento entre plantas de flores rojas y plantas de flores blancas, ambas homocigóticas. Cuando los(as) alumnos(as), como es lo más normal que ocurra, plantean que el resultado de este cruzamiento debe ser plantas de flores rojas heterocigóticas, el profesor destapa lo enmascarado y lo que observan son plantas de flores rosadas heterocigóticas.

La situación problemática puede diferir en la forma de presentación. Así, por ejemplo, la contradicción entre la diversidad y la unidad del mundo vivo, pudiera presentarse como una pregunta: ¿el mundo vivo es único o diverso?

En los casos expuestos anteriormente hay algo en común: desconocimiento de la solución y posibilidades intelectuales para resolver la contradicción implícita en cada situación problemática; los(as) alumnos(as) se enfrentan a algo incomprensible, desconocido, inesperado, alarmante; ellos se encuentran en una disyuntiva entre lo que conocen hasta el momento y la nueva situación, se les despierta la inquietud y se orientan a realizar un acto, es decir, la situación problemática es una contradicción, que se da en el plano mental, que conduce a su asimilación. Por tal motivo, se pueden destacar dos aspectos en cada situación problemática: uno que representa lo conceptual (la contradicción) y otro que radica en lo motivacional (la necesidad de darle solución). Los más destacados profesores cubanos se han caracterizado por enfrentar constantemente a sus alumnos(as) ante situaciones problemáticas.

La asimilación, por los(as) alumnos(as), de la contradicción expresada en la situación problemática, constituye el problema docente. Es “un reflejo (forma de manifestación) de la contradicción lógico- psicológica del proceso de asimilación, lo que determina el sentido de la búsqueda mental, despierta el interés hacia la investigación (explicación) de la esencia de lo desconocido, y conduce a la asimilación de un concepto nuevo o de un modo nuevo de acción”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M.I. Majmutov: La enseñanza problemática, p.132.

Tanto la situación problémica como el problema docente encuentran su raíz en la contradicción, pero:

- a) la situación problémica manifiesta la contradicción;
- b) el problema docente expresa la manifestación de esa contradicción por los(as) alumnos(as) para organizar la búsqueda o la solución.

Si se quisieran expresar, de modo sencillo, las diferencias fundamentales entre la situación problémica y el problema docente, se puede realizar el cuadro 4.1.

**CUADRO 4.1**

<i>Situación problémica</i>	<i>Problema docente</i>
Representa lo desconocido	Representa lo buscado
Los educandos están motivados	Los(as) alumnos(as) quieren buscar la solución (la diferencia está en la actitud)
Se evidencia la contradicción	Los(as) alumnos(as) asimilan y enuncian la contradicción

Por lo tanto, las diferencias se pueden advertir en el plano cognoscitivo. El problema docente debe reflejar la contradicción, interesar a los(as) alumnos(as) y tener posibilidades de ser resuelto; de lo contrario, no constituye un problema docente.

Para el planteamiento de un problema docente, un recurso que muchos profesores utilizan es, después de presentar una contradicción (situación problémica), preguntar a los(as) alumnos(as): ¿surge, en relación con esto, alguna pregunta?

Por todo lo expuesto, se puede llegar a comprender cómo las situaciones problémicas presentadas anteriormente se pueden transformar en problemas docentes, en que se asimilan las contradicciones, los(as) alumnos(as) separan los elementos conocidos de los desconocidos por ellos y se motivan hacia la búsqueda, pero los problemas docentes no dan las vías de solución.

El problema docente debe resolverse mediante tareas cognoscitivas que lleven a su solución: las tareas problémicas; dentro de las tareas cognoscitivas, son aquellas que se organizan para la búsqueda de elementos nuevos, en cuya base subyace la contradicción entre lo que hay y lo que los(as) estudiantes quieren lograr.

La tarea problémica surge del problema docente en el proceso de búsqueda de su solución, es decir, cuando lo desconocido se convierte en lo buscado y los(as) alumnos(as) (sujetos de aprendizaje) quieren llegar a lo encontrado. Concreta "lo buscado" mediante la necesidad cognoscitiva que se provoca desde la situación problémica.

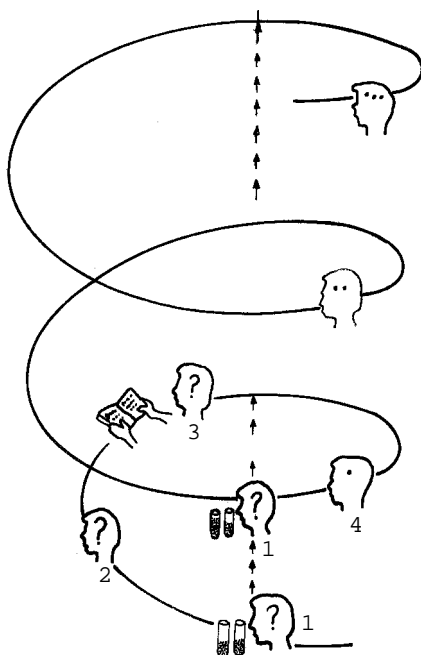
La tarea problémica tiene, como elementos fundamentales, a las preguntas, que pueden o no ser problémicas. A diferencia de la tarea problémica (que presupone la reali-

zación de varias actividades en una determinada secuencia), la pregunta se argumenta y contesta de una vez; es un eslabón de la tarea. Provoca la búsqueda inmediata al localizar, de forma precisa, lo que no se ha hallado en la tarea, es decir, refleja un paso concreto en la búsqueda que ayuda a concretar la solución de la tarea y, por tanto, del problema docente; es la expresión lógico-concreta de un problema docente.

Así, por ejemplo, al estudiar el concepto de vida se puede preguntar: ¿las uñas y los pelos tienen o no tienen vida?; de igual modo, para dirigir la solución del problema relacionado con la problemática de si el mundo vivo es único o diverso, se les puede preguntar: si el mundo vivo es único, entonces, ¿todo es igual?, ¿por qué me dices que es único?; si me dices que es diverso, entonces, ¿cómo explicamos que todos respiramos, nos alimentamos, etc., por igual?

Otra categoría de la enseñanza problémica es lo problémico, que preside todo el proceso de la enseñanza problémica, al ser la expresión de la inquietud investigativa del hombre de ciencia, mediante la relación racional entre lo reproductivo y lo productivo.

Por lo expuesto hasta estos momentos sobre la enseñanza problémica, se comprenderá cómo no pueden estar ausentes sus categorías fundamentales: la situación problémica, el problema docente, la tarea problémica (con posibles preguntas, que pueden o no ser problémicas) y lo problémico (ver fig. 4.3). De igual modo, y en relación con esto, se comprueba cómo el proceso de enseñanza problémica se asemeja al proceso del conocimiento científico (fig. 4.4).



**Fig. 4.4** Dinámica de la enseñanza problémica: 1, contradicción; 2, planteamiento de problemas docentes; 3, búsqueda; 4, asimilación y desarrollo de conceptos y habilidades.

Estas categorías se ponen en función de determinadas vías, que son los métodos problémicos, en los que se manifiesta la dinámica de interrelación de las categorías.

La enseñanza problémica posee fundamentalmente cuatro métodos de enseñanza (ver fig. 4.3), de los cuales se mencionaron tres cuando se trataron las clasificaciones atendiendo al aspecto interno. Estos son: la exposición problémica, la búsqueda parcial, la conversación heurística y el método investigativo.

La exposición problémica es una exposición “desarrolladora”, superior a la exposición “dogmática”. En vez de ser una exposición informativa, en que se transmiten conclusiones de la ciencia, sin despertar la actividad mental, el profesor crea sistemáticamente situaciones problémicas, que deben transformarse en problemas docentes, y él expone la dinámica de la formación y del desarrollo del concepto, es decir, demuestra a los educandos cómo solucionar la contradicción implícita en el problema docente. Es como si se produjera la propia historia de la ciencia, en que el profesor revela la lógica de la solución de las contradicciones, argumentando cada peldaño; así, los(as) alumnos(as) asimilan métodos de actividad y conocen no solo el contenido, sino también la vía para formular y resolver problemas docentes.

En biología, por ejemplo, para explicar la fotosíntesis, en vez de transmitir en qué consiste este proceso, el profesor pudiera exponer que en el siglo xviii, Van Helmont realizó un sencillo experimento: tomó un sauce de 5 libras y lo sembró en una maceta; después de pesar la tierra, cubrió la maceta. Al pasar 5 años, el sauce había crecido hasta pesar 169 libras, mientras que la tierra había perdido solo 2 ó 3 oz. El profesor les puede seguir comentando que Van Helmont creyó que era el agua la que suministraba los elementos, y les pregunta: ¿a qué creen ustedes que se deba? Entonces, les explica que otros trabajos vinieron a demostrar que las plantas necesitan, además de sales, un intercambio gaseoso, y expone que, en 1772, Joseph Priestley descubrió que las plantas producen oxígeno en cantidad suficiente que mantiene vivo a un ratón, así explica el famoso experimento y les puede preguntar: ¿a qué conclusiones creen que llegó?

Sobre esta base, es conveniente que exponga que unos años más tarde, Hausz, en 1779, se dio cuenta que la presencia de luz resulta necesaria a las plantas y así el profesor pudiera completar su explicación. ¿Se evidencia así la esencia de la exposición problémica? ¿Se evidencia cómo están presentes las categorías de la enseñanza problémica?

Otro método problémico, que puede ser de gran utilidad en biología, es la búsqueda parcial, en que el profesor organiza la búsqueda de la solución del problema docente planteado: expone los elementos contradictorios, no los resuelve, pero estimula la búsqueda independiente en los(as) alumnos(as). A partir de una situación problémica, estos por sí solos, con la orientación y la dirección del profesor, tratan de buscar solución al problema docente, al haber asimilado la contradicción.

Con este método, los educandos analizan documentos, realizan actividades prácticas con organismos, etc., es decir, los(as) alumnos(as) se adiestran en los métodos de las ciencias biológicas. Puede ser en el aula, aunque en la práctica escolar ha sido muy

utilizado de modo extraclase. Puede terminar (lo que ocurre generalmente) en una conversación heurística.

En biología se puede utilizar ampliamente este método. Así, por ejemplo, en duodécimo grado, al explicar la dominancia incompleta, a partir de la situación problemática presentada anteriormente, el profesor puede motivar a los educandos hasta que asimilen la contradicción y, por medio de una guía de estudio, llegan a solucionar el problema docente. ¿Se evidencia así la esencia de la búsqueda parcial? ¿Se comprende cómo están presentes las categorías de la enseñanza problemática?

La conversación heurística es otro método problemático que puede resultar muy útil en la enseñanza de la biología. No se debe denominar método heurístico, pues todos los métodos problemáticos son heurísticos, y no es sinónimo de diálogo, sino un diálogo "productivo", que debe responder al problema docente planteado.

Para el desarrollo de la conversación heurística, tiene que haber una previa preparación por búsqueda parcial (estudio "productivo" anterior) o los(as) alumnos(as) tener una experiencia anterior; si no es así, es decir, si ellos no tienen conocimientos anteriores, es una exposición problemática apoyada en preguntas.

Este método se caracteriza por polémicas acerca de puntos de vista determinados que se expongan. Es posible presentar resultados de pequeñas investigaciones que se sometan a polémicas. Así, en séptimo grado, después de enfrentar a los educandos ante la situación problemática presentada y después que estos se hayan preparado, de modo individual, por la bibliografía orientada, el profesor pudiera organizar la conversación heurística, basada en un sistema de preguntas que propicien un debate polémico con vistas a darle solución al problema docente. ¿Se evidencia así la esencia de la conversación heurística? ¿Se evidencia cómo están presentes las categorías de la enseñanza problemática?

Los tres métodos problemáticos anteriormente descritos constituyen la base del método investigativo, el que integra un cúmulo de experiencias cognitivas y un alto grado de independencia y de actividad creadora. Es más propio de los niveles superiores de enseñanza.

Es requisito del método investigativo que los(as) alumnos(as) sigan todas o la mayor parte de las etapas del proceso de investigación, como las siguientes: elaboración y estudio de los hechos y los fenómenos biológicos; esclarecimiento de los fenómenos no claros; elaboración de hipótesis; confección del plan de investigación; ejecución del plan; formulación de la solución; comprobación de la solución hallada y conclusiones.

En la educación media se pueden introducir elementos de este método; así, por ejemplo, se puede desarrollar una pequeña investigación sobre la germinación y otra sobre la fermentación. ¿Se evidencia así la esencia del método investigativo y cómo, paulatinamente, pudiera incorporarse a la educación media? ¿Se evidencia cómo están presentes también las categorías de la enseñanza problemática?

En la enseñanza de la biología, dentro de los métodos productivos, se presentan amplias posibilidades de utilización de los denominados juegos didácticos, como vía



para estimular la actividad cognoscitiva productiva de los(as) alumnos(as). En Cuba se ha observado un incremento de la actividad lúdica en la enseñanza de la biología, como experiencias de avanzada de muchos profesores, quienes han manifestado ventajas de este tipo de enseñanza productiva: gran participación de los educandos, un mayor dinamismo, mayor interés cognoscitivo por los educandos, manifestación de colectividad, amplias posibilidades de comunicación, retroalimentación y ejercitación, interpretación de papeles, modelación, condiciones óptimas para la aplicación de un enfoque problémico, muchas posibilidades de desarrollar la creatividad, etcétera.

En todos estos juegos es una exigencia que haya una interacción competitiva entre dos o más partícipes o contendientes, limitados por una reglamentación aceptada previamente por los(as) alumnos(as), que tiene por resultado que uno de los bandos sea el ganador.

Formando parte de los métodos de enseñanza de la biología se ha incrementado el empleo de las denominadas técnicas participativas, como subsistemas del método para propiciar un aprendizaje, tanto individual como colectivo, que favorezca el compromiso de los(as) estudiantes tomando como base una permanente recreación del conocimiento.

Existen muchas proposiciones de clasificación de las técnicas participativas. Una de ellas, propuesta por la mexicana Graciela Bustillos Sánchez Aldana (1946-1992) y la costarricense Laura Vargas Vargas, las agrupa en:

- a)** de presentación y animación; ejemplos: presentación por parejas, amigo secreto, los refranes;
- b)** de análisis general; ejemplos: el sociodrama, juego de roles, lluvia de ideas, PNI y jurado 13;
- c)** de abstracción; ejemplos: las figuras, laberintos, cadena de asociaciones, la última letra y telegrama corto;
- d)** de comunicación; ejemplos: yo lo miro así, el rumor, doble personalidad, ¿es así? y cambio de lenguaje;
- e)** de planificación y organización; ejemplos: las botellas, rompecabezas, el muro, la gente pide y miremos más allá.

Estas técnicas pueden ser empleadas en la biología en dependencia de las características del grupo y del contenido, del momento del curso, entre otros factores.

### ***La formación de los conceptos biológicos y las habilidades***

¿Puede concebirse la enseñanza de la biología sin la formación de conceptos y habilidades? ¿Cómo tratar la formación y el desarrollo de los conceptos y habilidades en la enseñanza de las asignaturas biológicas y, por tanto, su relación con los métodos y los procedimientos de la enseñanza de la biología?

Para dar respuesta a la primera interrogante, se debe partir de lo analizado en el capítulo anterior, en el que se fundamenta cómo, para el logro del fin de la educación y

de los objetivos de las distintas asignaturas biológicas, como parte del contenido de la enseñanza los(as) alumnos(as) deben asimilar un sistema de conocimiento constituido por las ideas rectoras, los conceptos principales y los conceptos secundarios y, en íntima relación con estos, un sistema de habilidades.

Todo esto demuestra que es imprescindible, en la enseñanza de la biología, la formación y el desarrollo de los conceptos y las habilidades que en nuestra práctica pedagógica se sustentan en los postulados generales de la teoría leninista del conocimiento y las tesis de A.N. Leontiev acerca de la actividad, en los trabajos de P.Y. Galperin y N.F. Talízina, entre los más conocidos, enriquecidas con los aportes de las investigaciones que en este campo se vienen realizando en el país.

Para responder la otra pregunta antes planteada, es necesario tener en cuenta que los conceptos, como formas del conocimiento de la realidad objetiva por el hombre, reflejan lo general y esencial de los objetos y los fenómenos de esta, y están vinculados y dependiendo unos de otros.

En relación con esto, se debe primeramente definir qué tipos de conceptos se deben formar en los(as) alumnos(as) y en qué consiste la asimilación de estos. Se debe precisar que asimilar un concepto no se reduce al simple estudio de los objetos y los fenómenos que forman parte de él; es necesario llegar a descubrir su esencia y las relaciones existentes con otros objetos y fenómenos, cuestión que es indispensable mediante la realización de acciones. Por ello, resulta necesario para el profesor diferenciar el concepto empírico del concepto teórico.

En el concepto empírico se parte de la observación del aspecto externo del objeto o fenómeno, o su representación. Mediante la comparación de los objetos observados o sus representaciones entre sí, se descubre la propiedad general, vinculada a las particularidades del objeto o fenómeno en cuestión. El resultado de este proceso es un concepto empírico, expresado en una generalización abstracta, que puede ser aplicado a objeto y fenómenos particulares.

En el concepto teórico se parte del análisis de las relaciones y los nexos internos que componen a los objetos y fenómenos, con lo que se consolida la relación entre lo general y lo particular. En este análisis se debe avanzar hacia el conocimiento de las nuevas facetas del objeto o fenómeno estudiado, lo que garantiza el reflejo de la esencia interna de este. De esta manera, los conceptos teóricos reproducen el sistema de relaciones que constituyen la esencia en desarrollo de la realidad objetiva y no las propiedades externas y aisladas, expresadas en los conceptos empíricos.

Es importante señalar que existen semejanzas y diferencias en la formación de los conceptos empíricos y teóricos pues el pensamiento teórico asimila los elementos positivos del pensamiento empírico. Las semejanzas están dadas fundamentalmente en la similitud de rasgos que se seleccionan; las diferencias consisten en los procedimientos y las estrategias a adoptar, ya que la asimilación del concepto teórico plantea, en este plano, exigencias significativamente más elevadas, en que los(as) alumnos(as) analizan, de modo independiente, los datos de la tarea encomendada, extraen de ellos los nexos

esenciales y enfrentan nuevas tareas. De esto se desprende que es importante que, desde los primeros grados, se inicie la formación del pensamiento teórico, como una capacidad importante para el desarrollo de una personalidad creadora.

En realidad, cuando los(as) alumnos(as) ingresan a la enseñanza media, poseen conceptos biológicos (fundamentalmente empíricos) tratados en las asignaturas precedentes; la enseñanza de la biología debe lograr su transformación en conceptos biológicos teóricos, que reflejan, profunda y ampliamente, el mundo vivo, las leyes de su movimiento, en toda su unidad y diversidad. De ahí, lo imprescindible que resulta la formación de estos conceptos en la educación media.

En la formación de los conceptos biológicos se ha venido desarrollando en la escuela media una metodología fundamentada en la formación por etapas de las acciones mentales (P.Galperin y N.F.Talízina) la cual se resume en una primera etapa material o materializada, donde los educandos trabajan con los objetos naturales o sus representaciones, una etapa verbal dirigida al razonamiento en voz alta (primero) y para sus adentros, y la forma mental, expresada en la síntesis de los rasgos esenciales del concepto (la generalización).

Es conocido que los conceptos y las habilidades constituyen aspectos íntimamente relacionados, los conceptos solos no son lo más importante, sino saber aplicarlos; lo esencial es hacer explícito un concepto por medio de una habilidad.

Las habilidades se forman sobre la base de la sistematicidad de las acciones que desarrollan los(as) alumnos(as) durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual se puede decir que las acciones se han constituido en habilidades y, por tanto, son expresión del desarrollo de estas, cuando los(as) alumnos(as) pueden operar con los diferentes conocimientos, a lo largo de un grado o nivel de enseñanza, de manera consciente y con incremento de la independencia. Por ello, algunos psicólogos plantean que el conocimiento es el objeto con el cual el hombre actúa y la habilidad es la actuación del hombre.

En biología, las habilidades constituyen, por tanto, los conocimientos biológicos en acción. Es inconcebible la enseñanza de esta disciplina sin que en los escolares se formen y desarrollen las habilidades necesarias para operar con estos conocimientos.

Se considera formación de la habilidad a la asimilación consciente de los modos de actuar cuando, bajo la dirección del profesor, los(as) alumnos(as) reciben la orientación adecuada.

La Dra. Mercedes López, destacada investigadora cubana, plantea que se deben tener presente los aspectos siguientes:

Por ser la habilidad una forma de actividad, los(as) alumnos(as) deben saber cuál es el orden de las acciones a ejecutar.

Los(as) alumnos(as) deben comprender qué hacer, para así decir lo que saben hacer.

Los(as) alumnos(as) deben ejecutar conscientemente ejercicios variados.

A veces en el aula los educandos se quedan en comprender, sin ejercitar y, por tanto, no se logra la habilidad.

Constituyen requisitos fundamentales, en la formación de las habilidades, los siguientes: planificar el proceso de manera que ocurra con sistematización y la consecuente consolidación de los elementos deseados, en este caso de las acciones; garantizar el carácter plenamente activo, consciente, de este proceso de aprendizaje, en que los(as) alumnos(as) sean capaces de seleccionar, de forma racional, los conocimientos, métodos y procedimientos, y de llevarlos a la práctica en correspondencia con los objetivos y condiciones de la tarea; y llevar a cabo el proceso de forma gradual, programada, en que las acciones experimenten determinados cambios, hasta adquirir las cualidades idóneas que las caracteriza como habilidad.

Ya formada la habilidad esta se desarrolla en la medida en que se gana calidad al operar con los elementos que la conforman, producto de la sistematicidad de las acciones en condiciones tales que permitan su constante aplicación.

Lo expuesto hasta aquí condiciona la organización del proceso de formación de los conceptos y habilidades para una estrategia apoyada en la combinación de la vía inductiva (se basa en el análisis de casos particulares que conducen a las generalizaciones) y deductiva (el conocimiento general precede al particular) o solo con el predominio de la deductiva.

Para ilustrar lo expresado anteriormente, se pudiera tomar del estudio de los animales celomados no cordados, la formación de la habilidad de definir el taxon de los moluscos, para ello el profesor puede seleccionar el método de la exposición problémica.

El profesor pudiera narrar a los(as) alumnos(as) un hecho hipotético como el siguiente:

El curso pasado, al preparar una excursión, el profesor informó a los(as) alumnos(as) que realizarían una visita para observar animales que se caracterizan por presentar el cuerpo blando, a los cuales, por tanto, se les denomina moluscos, y precisa la etimología de esta palabra. Al llegar al Acuario Nacional, el guía de ese centro los llevó hacia una pecera y los(as) estudiantes observaron animales que presentan una gran concha, como los cobos, otros una concha formada por ocho placas, como los quitones (estos se observaron en la costa); en otros, la concha presenta dos tapas, mientras que otros no presentaban conchas y poseen brazos, como el pulpo y el calamar. El guía les dice: estos animales que ustedes observan son moluscos. Sorprendido ante lo observado, un alumno exclamó: ¡Estos animales no pueden ser moluscos, porque no todos tienen el cuerpo blando!

Después de concluido el relato antes descrito, el profesor puede preguntar a los(as) alumnos(as): ¿creen ustedes que sea cierta la afirmación del alumno?, ¿podemos, entonces, afirmar que estos animales no son moluscos?, ¿por qué?

El profesor puede plantearles que, a la respuesta a esta pregunta, llegarán al concluir la clase, y les invita a iniciar el estudio de un nuevo grupo de animales celomados no cordados, lo cual es de importancia en la orientación del objetivo de la clase.

Lograda la motivación inicial de la clase y que la contradicción implícita en la situación problémica es interiorizada por los(as) alumnos(as) y, por tanto, transformada en

el problema docente sobre quién tenía la razón (el guía o el alumno), se debe planificar la secuencia de tareas y preguntas, teniendo como hilo conductor la búsqueda de la solución al problema y, por ende, el logro del objetivo, en que los(as) alumnos(as) estén motivados(as) para el resto de la clase y esté presente la categoría de lo problémico.

Después de lograr lo anteriormente descrito, el profesor debe planificar cómo lograr la debida orientación, etapa fundamental para el desarrollo de toda la actividad docente para la búsqueda intelectual, por parte de los educandos hasta llegar a definir el concepto molusco, es decir, la etapa de ejecución. En dicha etapa, el problema docente puede resolverse mediante tareas problémicas, en que lo desconocido se convierta en lo buscado y los(as) alumnos(as) se encaminen hacia la solución; en estas tareas pueden estar incluidas preguntas (que pueden o no ser problémicas), las cuales constituyen impulsos directos del conocimiento.

Así por ejemplo el profesor pudiera planificar la presentación de ejemplares naturales (vivos o conservados) y de una lámina que represente las características esenciales de los moluscos (y por tanto, constituye una generalización de máxima jerarquía en el estudio de los moluscos). En esta actividad es fundamental que los(as) alumnos(as) interioricen, guiados por el profesor, que aunque aparentemente son tan diferentes entre sí, tienen características comunes que le dan unidad al grupo.

Lo anteriormente expuesto, representa la etapa material en que los(as) alumnos(as) observan, describen y comparan los objetos naturales; en la etapa verbal, en ausencia de los objetos o sus representaciones, los(as) alumnos(as) expresan las características que son comunes al taxon.

Mediante preguntas y en ausencia de los objetos naturales y sus representaciones, los(as) alumnos(as) logran alcanzar la etapa mental, en que establecen los nexos esenciales y, por tanto, se forma la habilidad de definir el concepto molusco. En este caso el desarrollo de la habilidad precisa la ejercitación por medio de nuevas tareas como variantes particulares de aquellas a que inicialmente el profesor los enfrentó.

El profesor debe tener en cuenta, al preparar la clase, que en todo momento los(as) alumnos(as) se esfuercen en buscar la solución al problema docente inicial y que al final se percaten que, aunque unos tengan conchas y, por tanto, su cuerpo no es aparentemente tan blando como alude el término del taxon, el conjunto de las características esenciales es el que conforma el concepto moluscos y no solamente la condición de cuerpo blando.



### **TAREAS**

1. Argumenta las siguientes expresiones (en caso de no estar de acuerdo con alguna, precisa el porqué):
  - a) La enseñanza problémica es un tipo de enseñanza de gran valor en la formación de hombres creadores.

- b)** La enseñanza problémica no es sinónimo de método problémico.
  - c)** Aunque utilicemos la búsqueda parcial o el método investigativo, están presentes las mismas categorías problémicas.
2. En una discusión que sostenían dos profesores de Biología de pre-universitario, con respecto a la formación y el desarrollo de los conceptos y habilidades, uno de ellos planteaba que para la formación del concepto de ecosistema, el método idóneo es la exposición problémica; por otra parte, el otro profesor era del criterio que el método investigativo es el más correcto.
- a)** ¿Cuál de estos criterios compartes, atendiendo a los antecedentes que estos(as) alumnos(as) tienen de grados anteriores? Argumenta tu respuesta, precisando los procedimientos metodológicos que utilizarías.
  - b)** En el programa, la temática relacionada con el ecosistema, está enfocada con el predominio de la vía deductiva. ¿Consideras que pudiera desarrollarse con el predominio de la vía inductiva?

# 5

## EL TRABAJO INDEPENDIENTE EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA

El impetuoso avance de la ciencia, la técnica y los procesos económicos en los últimos años ha determinado el incremento del volumen de conocimientos que son necesarios para la formación general del hombre.

Esta diversidad y complejidad del conocimiento contemporáneo obliga a la escuela a perfeccionar, de manera significativa, el proceso de preparación de las nuevas generaciones. No es posible garantizar, en el período de duración del proceso docente-educativo en la escuela, todos los conocimientos a los futuros graduados.

La escuela debe proporcionar a los(as) alumnos(as) no solo la cantidad de conocimientos necesarios; la exigencia principal de la escuela en nuestra sociedad es la formación de personalidades que puedan ser capaces de solucionar, de forma creadora, las tareas científicas, productivas y sociales, pensar independiente y críticamente, elaborar y definir sus puntos de vista, ampliar y renovar sistemática y autodidácticamente sus conocimientos, perfeccionar las habilidades y aplicarlas de manera creadora en la solución de los problemas.

La realización exitosa de esta tarea por la escuela, solo es posible si se prepara a los escolares para que sean capaces de trabajar de manera independiente, si se garantiza la estimulación de su actividad cognoscitiva independiente, como fuente de motivación, dirigida a despertar y fortalecer el interés por el estudio y la búsqueda de nuevos conocimientos.

En la Resolución sobre Política Educacional del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, se plantea la necesidad de formar un hombre apto para vivir y participar, activa y conscientemente, en la edificación del socialismo y el comunismo. Para lograrlo, es necesario prestar gran atención a la activa y sistemática participación de los(as) alumnos(as) en el proceso docente, a fin de desarrollar en ellos la independencia y la iniciativa en la actividad cognoscitiva y práctica, lograr la educación de la personalidad y su capacidad para utilizar y desarrollar los logros de las ciencias biológicas y las técnicas afines.

### *Consideraciones acerca del concepto de trabajo independiente*

El problema de la actividad independiente de los(as) alumnos(as) y de los medios para organizarla en el proceso docente-educativo tiene una rica historia, ya que ha sido estudiado desde hace muchos años por un gran número de pedagogos; sin embargo, aún existen diversos criterios acerca de su esencia, los principios que permiten estructurar el sistema de trabajo independiente, así como la función y particularidades de la dirección del profesor en la organización del trabajo independiente de los educandos.

De esta manera, hay autores que consideran como características principales de la actividad independiente, la vinculación de la actividad del pensamiento de cada alumno(a) con el cumplimiento personal de las acciones físicas e intelectuales; otros, asocian las motivaciones, la comprensión del sentido de las tareas y de los objetivos, con las fuerzas motrices y las características fundamentales de las acciones independientes.

Algunos consideran la ausencia de dirección pedagógica, la introducción de algo nuevo para los escolares, la orientación hacia un fin determinado o la manifestación del máximo de actividad, creatividad, iniciativa y razonamiento individual. Así, algunos pedagogos lo valoran como método de enseñanza, y otros, como forma de organización de la enseñanza; sin embargo, en todas estas concepciones está presente su importante función en el desarrollo de la independencia y la educación de la personalidad de los(as) alumnos(as).

Ejemplos de estas ideas se encuentran en la labor de destacados educadores cubanos, como Félix Varela Morales (1788-1853), para quien el verdadero maestro del hombre es la naturaleza. En su criterio, lo primero es observar, por tanto, pedía a los(as) estudiantes que observaran, preguntaran y juzgaran por sí mismos. De forma similar se destacan las ideas de José de la Luz y Caballero (1800–1882), quien se dedicó, con gran interés, a la enseñanza. Difundió el método explicativo, aplicado por Varela, y la enseñanza experimental.

De gran significación son las ideas de nuestro Héroe Nacional, José Martí Pérez (1853-1895), quien otorgaba gran importancia al desarrollo del pensamiento independiente y creador y a la formación multilateral del hombre. Martí combatió la enseñanza verbalista y defendió la educación científica y politécnica. De gran importancia fueron también las ideas de Felipe Poey Aloy (1799-1891) y Enrique J. Varona Pera (1849-1933), partidarios de una enseñanza que promoviera la libertad y la personalidad de los(as) alumnos(as) y desarrollara en ellos(as) hábitos de trabajo.

En años más recientes se destaca la labor de profesores, como Román Rodríguez Angulo (1910-1981), Rosa María Angulo Díaz Canel (1914-1983) y Ana Rosa Zamora Turró (1912-1985), entre otros, los cuales trabajaron por desarrollar la independencia cognoscitiva de sus alumnos(as), durante la enseñanza de la biología.



Uno de los aportes más importantes a la teoría del trabajo independiente de los(as) alumnos(as), se presenta en los trabajos de V. P. Yesipov, pedagogo ruso, que lo define como:

...aquel que se realiza sin la participación directa del maestro, pero por orientación del mismo, en un tiempo establecido y durante el cual los alumnos se esfuerzan conscientemente por lograr los objetivos planteados manifestando de una forma u otra los resultados de su actividad física o mental (o ambos).<sup>1</sup>

Un aspecto de importancia tratado en el trabajo de este autor lo constituye el papel del profesor durante la realización del trabajo independiente de los(as) alumnos(as). Es evidente que la dirección del profesor en el trabajo de ellos(as) no disminuye su independencia, siempre que dicha orientación no se convierta en la solución de la tarea o problema propuesto para realizar los(as) alumnos(as) en el tiempo establecido.

La definición del trabajo independiente como un medio para la inclusión de los(as) alumnos(as) en la actividad cognoscitiva independiente, como un medio de su organización lógica y psicológica,\* permite considerar que el trabajo independiente no es una forma de organización de las actividades docentes, ni un método de enseñanza, sino que se puede considerar como un medio de organización por los(as) alumnos(as) de determinadas actividades en correspondencia con la tarea planteada.

El núcleo de cualquier trabajo independiente es la tarea docente o cognoscitiva, y esta constituye el punto de partida de la actividad cognoscitiva. La tarea incluye, en sí misma, la necesidad de encontrar y aplicar nuevos conocimientos por procedimientos conocidos o la búsqueda de nuevas vías para alcanzar los conocimientos.

En términos generales, al hablar del problema de la esencia del trabajo independiente y expresarla mediante su definición, se identifican conceptos tales como: actividad, independencia y creatividad.

Estos conceptos tienen una gran relación entre sí; cada uno incluye las exigencias que se relacionan con el anterior, y todos, en su conjunto, deben desarrollarse mediante la influencia, especialmente programada, dentro del proceso docente, del trabajo independiente de los escolares y, por lo tanto, es un error confundir el medio con el fin esperado: la actividad, la independencia y la creatividad.

La actividad es una característica esencial del hombre, por medio de la cual se desarrollan las propiedades psíquicas de la personalidad. La peculiaridad de la actividad humana es su carácter consciente y orientado hacia un objetivo. En la actividad, y por medio de ella, el hombre regula sus objetivos, orienta sus ideas y se establece el nexo activo entre el hombre y el mundo circundante.

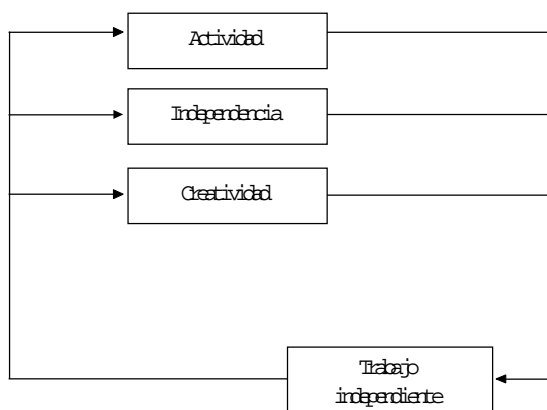
<sup>1</sup> V. P. Yesipov: El trabajo independiente de los alumnos en las clases, Editorial Utshpedguis, Moscú, 1981, p. 15 (en ruso).

\* P. I. Pidkasisti.

La independencia puede analizarse como una cualidad de la personalidad, cuyo desarrollo se manifiesta en el aumento de la orientación hacia un objetivo, del autocontrol, de la elevación de la iniciativa, del pensamiento crítico y creador. En ella se manifiesta la actividad, la iniciativa, la habilidad de asimilación consciente del material docente y la tendencia a lograr, por sí mismos, nuevos conocimientos. La independencia se manifiesta en la necesidad y la habilidad de pensar independientemente y en la capacidad de orientarse en las nuevas situaciones y encontrar las vías para su solución. El concepto de actividad es más amplio que el concepto de independencia.

Por su parte, la creatividad constituye una cualidad que se manifiesta en la búsqueda de soluciones a las dificultades que se presentan durante el estudio del mundo circundante, y que conduce a una solución o conocimiento que, en alguna medida, pueda representar algo nuevo, a la elevación de la iniciativa y del pensamiento crítico, así como la necesidad de encontrar, por sí mismos, nuevos conocimientos y aplicarlos. No puede haber creatividad sin independencia.

La actividad, la independencia y la creatividad de los(as) alumnos(as) se desarrollan, ante todo, en el proceso del trabajo independiente, mediante el sistema de tareas que lo conforman, y el desarrollo de estas cualidades en los(as) estudiantes permite el aumento de la complejidad del propio trabajo independiente (fig. 5.1).



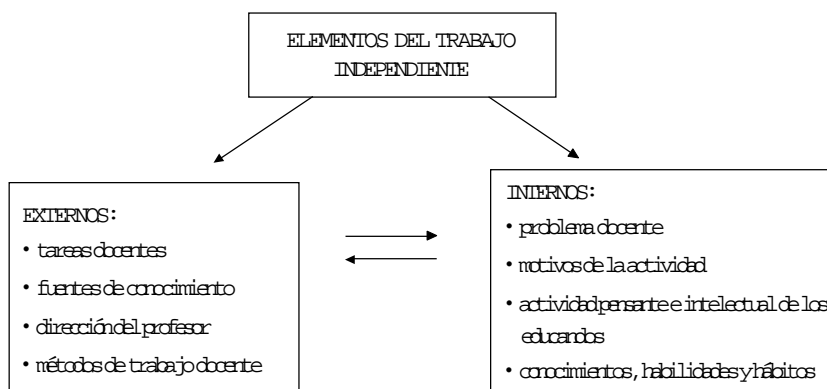
**Fig. 5.1** Relación entre la actividad, la independencia, la creatividad y el trabajo independiente.

El análisis del problema del pensamiento y del conocimiento individual de los(as) alumnos(as) en la enseñanza, así como la interrelación y la unidad del pensamiento y del conocimiento como componente de la actividad cognoscitiva de estos en la estructura del proceso docente, fundamentan el trabajo independiente como fenómeno didáctico con una doble cualidad. Por una parte, como tarea de estudio, que deben cumplir los(as) alumnos(as) a propuesta del profesor en la clase o fuera de la clase, y, por otra parte, el trabajo independiente constituye la forma de manifestación de la correspondiente actividad de la memoria, del pensamiento y de la imaginación creadora, para cumplimentar la tarea docente.

En correspondencia con lo anteriormente expresado, la forma externa del trabajo independiente, como enseñanza, es la tarea docente, y su contenido interno, la tarea cognoscitiva o intelectual. En este sentido, es importante considerar a la tarea como parte integrante de la clase y no solo la que se orienta para su realización fuera de esta.

Por lo tanto, la tarea, como núcleo del trabajo independiente, actúa como punto de partida de la actividad cognoscitiva independiente y determina una estructura dada de la actividad docente de los(as) alumnos(as), de acuerdo con los objetivos de la clase. La tarea incluye, en sí, la necesidad de hallar y aplicar los nuevos conocimientos o de buscar nuevas vías y métodos para alcanzarlos.

Para entender con mayor claridad la esencia del concepto de trabajo independiente, es necesario tener en cuenta la existencia de un conjunto de elementos externos e internos que lo caracteriza (fig. 5.2).



**Fig. 5.2** Componentes internos y externos del trabajo independiente

En resumen, como rasgos esenciales del trabajo independiente, están:

- existencia de una tarea propuesta por el profesor que estimule la actividad cognoscitiva independiente de los(as) alumnos(as);
- manifestación, por los(as) alumnos(as), de la actividad independiente (y creadora) durante la realización de la tarea;
- dirección del profesor.

En la enseñanza de la biología, al igual que en la enseñanza de otras disciplinas en la escuela, se pueden considerar, como requisitos fundamentales para su aplicación:

1. La correspondencia del contenido del trabajo independiente con las exigencias de los programas.
2. La asequibilidad de las tareas de trabajo independiente.
3. La organización de las tareas de trabajo independiente en un determinado sistema.

4. La preparación de los(as) alumnos(as) para el cumplimiento de las tareas, lo cual incluye:
  - a) Explicar a los(as) alumnos(as), de forma clara y precisa, los objetivos y procedimientos para la solución de las tareas, así como las fuentes del conocimiento que deben emplear.
  - b) Formar en ellos los hábitos, técnicos y organizativos, para el cumplimiento del trabajo.
  - c) Plantear tareas cuya solución requiera de esfuerzos mentales en correspondencia con su nivel de desarrollo.
  - d) Dosificar el tiempo destinado al cumplimiento de las tareas.
5. La dirección por parte del profesor del cumplimiento del trabajo independiente de los(as) alumnos(as), que incluye la ayuda necesaria cuando surjan dificultades.
6. El control del resultado del trabajo independiente de los(as) alumnos(as).
7. La aplicación de un enfoque diferenciado para los(as) alumnos(as) en el proceso de organización y realización del trabajo independiente.

El desarrollo de habilidades para el trabajo independiente repercute en la calidad del estudio individual y este, a su vez, es la base fundamental para el desarrollo exitoso del trabajo independiente.

Estudiar lleva implícito el desarrollo de una serie de habilidades en los(as) alumnos(as), que les permitan leer con efectividad, comprender lo que leen, seleccionar las ideas fundamentales, entre otras, de manera que puedan garantizar un estudio eficiente.

Es conocido que no todos los(as) alumnos(as) en la enseñanza media tienen un desarrollo adecuado de estas habilidades. Nos encontramos entonces con problemas en la lectura, la comprensión del texto, no saben cómo orientarse en el estudio de un material, ni seleccionar las ideas esenciales y, por lo general, tratan de memorizarlo todo. Resulta imprescindible, por tanto, partir de un diagnóstico objetivo de nuestros educandos.

El educador debe conocer las regularidades generales de la formación de la personalidad, así como las características de sus alumnos(as), para poder orientar su trabajo de forma tal que favorezca su adecuado desarrollo. Cada grupo de alumnos(as) constituye para el maestro un colectivo con características diferentes, las cuales el educador debe conocer, al igual que las de cada uno de sus integrantes, para lograr la correcta planificación y el desarrollo de su trabajo, en particular el diseño de las tareas de trabajo independiente y poder dar un tratamiento diferenciado a los mismos.

Con frecuencia existe la tendencia a identificar el trabajo independiente con el estudio individual de los(as) alumnos(as) o la autopreparación; lo cual, aunque no representa un problema de gran magnitud, la diferenciación de ambos conceptos puede contribuir al perfeccionamiento de su aplicación en la práctica.

En sentido general, el trabajo independiente es planificado por el profesor, como parte del proceso docente-educativo, a partir de un sistema de tareas para realizar tanto en la clase como fuera de esta y debe atender a las diferencias individuales de los(as) alumnos(as). El estudio individual está sujeto a la planificación del escolar de acuerdo con sus necesidades, para lo cual podrá contar con la ayuda del profesor, y constituye premisa fundamental de cualquier tipo de trabajo independiente. Por tal motivo, resulta imprescindible que el profesor enseñe a los educandos a planificar qué van a estudiar, cómo lo van a hacer, cómo y cuándo se le va a comprobar y qué tiempo deben dedicar, en dependencia de sus dificultades.

El sistema de clases de cada asignatura debe propiciar que los(as) alumnos(as) se apropien de los métodos necesarios para el trabajo independiente y de las técnicas más efectivas para el estudio, por lo cual el diseño del sistema de tareas constituye un elemento de gran importancia en el desarrollo del proceso docente-educativo.

### ***El sistema de tareas de trabajo independiente***

La aplicación, en la práctica, del trabajo independiente de los(as) alumnos(as) no puede concebirse como un conjunto de tareas aisladas, carentes de relación, sino como un sistema que garantice el objetivo fundamental de su aplicación: el desarrollo de la actividad cognoscitiva independiente de los(as) alumnos(as). Tampoco puede considerarse como el simple aumento en la cantidad de tareas propuestas a los(as) alumnos(as); es necesario un sistema en el cual se conjugue una serie de medidas didácticas tendientes a lograr la independencia cognoscitiva de los escolares, a desarrollar su pensamiento lógico y su actividad creadora e investigativa, y en el cual cada tarea se articule de manera adecuada con el resto del proceso docente-educativo, con la clase en su conjunto.

Por tanto, es necesario que el sistema de tareas docentes esté dirigido fundamentalmente a:

- la asimilación consciente del material docente;
- el perfeccionamiento y la consolidación de los conocimientos, habilidades y hábitos;
- la vinculación con los conocimientos antecedentes;
- el logro de los objetivos de la clase, formando una unidad dialéctica;
- la formación de la tendencia a la búsqueda independiente y a la solución de un problema docente.

En su proyección más general dentro del proceso docente-educativo, al trabajo independiente le corresponde desempeñar una función fundamental en el logro del desarrollo de los(as) alumnos(as); esto último, como una de las tareas fundamentales de la enseñanza en el socialismo.

Para cumplir este gran objetivo de la aplicación del trabajo independiente es necesario que el sistema de tareas que se elabore posea una estructuración metodológica y de

contenido científicamente fundamentada y esté estructurado, a su vez, sobre la base de principios claramente definidos, como los siguientes:

- el incremento gradual de la complejidad de las tareas, tanto en el contenido como en la metodología de su realización, lo cual se debe corresponder con el grado y el nivel de independencia alcanzados por los(as) alumnos(as);
- la sistematización de las tareas, estructuradas sobre la base de un aumento gradual de la independencia de los(as) alumnos(as) en su realización;
- el ajuste de su contenido a las posibilidades reales de los(as) alumnos(as);
- la programación de las distintas formas fundamentales de operaciones lógicas intelectuales; análisis, síntesis, comparaciones y generalizaciones sobre la base de los conocimientos, habilidades y hábitos que poseen los(as) alumnos(as) y la proyección hacia el desarrollo de nuevos conocimientos, habilidades y hábitos;
- la orientación hacia la solución de un problema docente y en interrelación con los objetivos y métodos de la clase, de la unidad y del nivel de que se trate.

Conjuntamente con la determinación de los principios, la elaboración del sistema de tareas presupone requisitos que deben regir todos sus elementos:

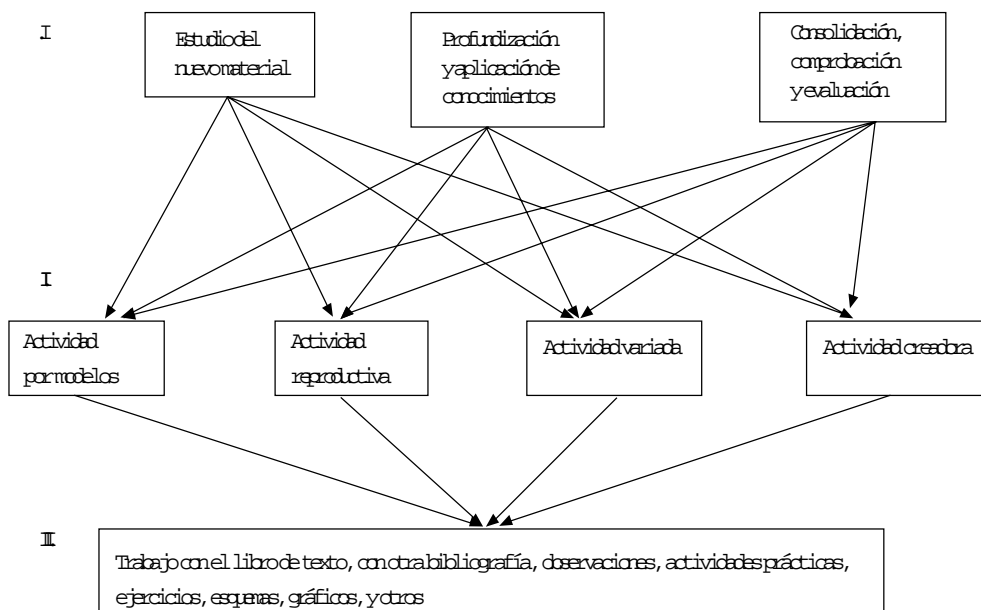
- reflejar el programa vigente de la asignatura y responder a los objetivos de la enseñanza y del desarrollo de los(as) alumnos(as);
- prever la variedad de las tareas dentro y fuera de la clase, así como el incremento sistemático de la complejidad en el nivel de independencia cognoscitiva de los(as) alumnos(as) para su realización, del contenido y la metodología de estos;
- incluir elementos de la enseñanza problémica, siendo una de las posibles variantes en la aplicación del trabajo independiente de los(as) alumnos(as).

Teniendo en cuenta que las tareas docentes constituyen uno de los componentes del sistema didáctico de la enseñanza, su éxito exige la combinación armónica con el resto de los componentes de la actividad del profesor y los educandos en el proceso docente-educativo. Por tal motivo, un grupo de tareas aisladas, carentes de relación, en las cuales están ausentes los aspectos propuestos y se establezca su cantidad o la simple solución inmediata de un problema, sin tener presente la preparación de los(as) alumnos(as) y su nivel de independencia, sin relación con todo el proceso docente-educativo en su conjunto, no podrá resolver las difíciles tareas encomendadas a nuestra educación en cuanto a la formación y al desarrollo del pensamiento independiente y de búsqueda creadora de los educandos.

El sistema de tareas debe contemplar, en su estructura, los componentes fundamentales que permitan caracterizarlas y orientarlas hacia los objetivos propuestos. Estos pueden ser, entre otros:

- las funciones didácticas del proceso docente-educativo (I);
- la estructura de la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as) (II);
- las fuentes del conocimiento (III).

De manera esquemática, puede ilustrarse la existencia de nexos entre los componentes antes señalados, tal como se representa en la figura 5.3).



**Fig. 5.3** Estructura del sistema de tareas de trabajo independiente.

El primer componente (I) del sistema parte de las funciones didácticas del proceso docente-educativo:

- tareas empleadas en el estudio de un nuevo material y en la formación de habilidades y hábitos durante la asimilación de nuevos conocimientos;
- tareas empleadas en la profundización y la aplicación de los conocimientos, habilidades y hábitos;
- tareas con el objetivo de consolidar, comprobar y evaluar los conocimientos, habilidades y hábitos.

El segundo componente (II) está determinado por el carácter de la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as) durante la realización del trabajo independiente. En este sentido, los trabajos pueden agruparse en cuatro tipos: trabajos independientes por modelo, reproductivos, variados y creativos. Estos tipos de trabajos independientes se relacionan estrechamente entre sí.

El trabajo independiente por modelo comprende actividades de tipo reproductivo, en las cuales se comienza con una información amplia sobre el contenido de la tarea, así como de la forma de realizarla. Este tipo de trabajo comprende la reproducción de esquemas y párrafos del libro de texto, la descripción de lo observado utilizando el

libro de texto, el desarrollo de actividades prácticas siguiendo un plan detallado, etcétera. Por ejemplo, cuando se trabaja la definición del concepto pez, se puede orientar a los(as) alumnos(as) la elaboración de un modelo que represente dicho concepto; de igual modo, al estudiar las características de los animales, se puede orientar, utilizando plastilina, barro u otro material, la realización de un modelo del desarrollo embrionario, a partir de la observación de una figura del libro de texto.

El trabajo independiente reproductivo comprende actividades de carácter reproductivo, pero en estas, el profesor ofrece una cantidad menor de datos (solo la información necesaria) para la realización del trabajo. Comprende la elaboración de resúmenes y cuadros a partir del libro de texto, la solución de problemas no complejos, la selección del contenido fundamental de una información, etcétera.

Por ejemplo, en el estudio de las bacterias se pudiera orientar, mediante un esquema, mostrar las características estructurales de estas, o pedir enumerar cinco características comunes a todos los organismos. En ambos casos se hace referencia a tareas de carácter reproductivo, basadas en los conocimientos asimilados por los(as) alumnos(as).

En el trabajo independiente variado se incluyen aquellos trabajos que representan el tránsito entre la actividad reproductiva y la creadora. En ellos, los(as) alumnos(as) pueden obtener una nueva información. Como tales pueden considerarse: la elaboración de conclusiones a partir de observaciones o de trabajos de laboratorio desarrollados, la realización de cuadros comparativos aplicando los conocimientos anteriores, la solución de problemas y ejercicios, entre otros.

En el cuarto tipo, los creativos, los(as) alumnos(as) se enfrentan con nuevas situaciones teóricas y prácticas, y en la realización de la tarea deben aplicar los conocimientos, habilidades y hábitos asimilados. Incluye la búsqueda de nuevos procedimientos. Ejemplos de este grupo son la solución de problemas, los trabajos investigativos, la elaboración de ponencias, seminarios, trabajos referativos, etcétera.

Con el objetivo de caracterizar, de manera más completa, el sistema, un tercer componente puede estar dado en las fuentes del conocimiento que utilizarán los(as) alumnos(as) para resolver la tarea propuesta y, en este caso, se incluyen los trabajos con el libro de texto y con otra bibliografía complementaria, las actividades prácticas, el trabajo con esquemas y cuadros resúmenes, ejercicios, problemas, medios computadorizados, la televisión y videocintas, entre otros.

Por ejemplo:

En el estudio de las bacterias, se puede indicar el desarrollo de un seminario sobre la importancia de estas en la naturaleza, para lo cual deben utilizar el libro de texto y otros materiales de consulta.

Este tipo de tarea con el uso del libro de texto y de otros materiales, está dirigido a la asimilación de nuevos conocimientos, pero, atendiendo al momento del curso en que se desarrolla, necesita de la presentación de un plan detallado por el profesor, por lo cual puede considerarse reproductivo. Tareas similares pueden adquirir un carácter



más productivo y creador, en correspondencia con el grado y el nivel de independencia que se haya logrado en los alumnos.

Otro ejemplo puede observarse durante el estudio de la regulación de las funciones al analizar los mecanismos de la utilización de la información de las neuronas, después de estudiar la sinapsis nerviosa y la importancia del neurotransmisor, al presentarle la siguiente situación y pedirle:

analiza la siguiente situación: Una tribu de indígenas en Suramérica emplea, para preparar sus flechas de caza, una sustancia vegetal que inhibe, por un período de tiempo, la acción del neurotransmisor en la sinapsis nerviosa sin provocarle la muerte a las presas; ¿qué consecuencia le produce a un animal el ser herido con una de las flechas antes descritas?; ¿por qué?

Este trabajo independiente, según las funciones didácticas, es del tipo de aplicación sobre la base de los conocimientos asimilados; según la estructura de la actividad cognoscitiva se puede considerar variado, y como fuente del conocimiento se utiliza la solución del problema.

En el estudio del organismo como un sistema íntegro se puede orientar el desarrollo de un seminario en lo relacionado con las adaptaciones de los organismos en la realización de las funciones vegetativas, en el cual pudiera considerarse como fuente del conocimiento el libro de texto y obras de consulta; las funciones didácticas estarán representadas por un trabajo de consolidación y control y, teniendo en cuenta las características de este seminario y el nivel de independencia que exige de los(as) alumnos(as) resulta un trabajo de carácter investigativo o creativo.

Como se puede observar, cada elemento de uno de los componentes puede incluirse en los elementos del siguiente componente: por tanto, el trabajo con el libro de texto, expresado en forma general, puede ser, por ejemplo, un trabajo independiente de tipo productivo para asimilar un nuevo contenido, o un trabajo de tipo productivo para aplicar los conocimientos; esto depende del proceso mismo que ocurre en la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as), en la solución de una tarea, en correspondencia con los objetivos que nos hemos propuesto.

Si se analiza la relación existente entre cada uno de los componentes, podrá comprenderse que unos y otros se completan. El primer componente orienta el objetivo que se pretende alcanzar con una determinada tarea, el segundo componente, el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los educandos, y por tanto, el desarrollo de la independencia cognoscitiva, y el tercero ofrece los elementos organizativos requeridos para lograr los objetivos y estimular la actividad cognoscitiva de ellos.

Dentro de la estructura del sistema pudieran incluirse otros componentes; sin embargo, los tres planteados permiten una caracterización muy completa de las tareas, no hacen del sistema una estructura compleja de difícil utilización, y permiten a los profesores orientarse hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos.

La elaboración del sistema de tareas debe desarrollarse durante la preparación del sistema de clases y de las demás formas de organización del proceso docente-educativo.

El profesor, al determinar los objetivos de las clases, debe tener en cuenta qué tareas y de qué tipo pueden contribuir al logro de estos. Una cuestión que facilita este trabajo es la caracterización de cada sistema, tomando como base las tres direcciones que hemos analizado. Tampoco se debe olvidar el nivel de las tareas de los sistemas de las unidades precedentes y el que podrán tener las futuras unidades, así como la contribución que puede hacer el sistema elaborado al desarrollo de las habilidades terminales de la disciplina.

Determinar el sistema de tareas de trabajo independiente de una unidad resulta un trabajo laborioso. Establecer cómo estas se vinculan con el resto de los componentes del proceso docente, así como la armoniosa relación que deben tener las tareas entre sí, constituye para el educador una actividad que exige el dominio de todas las cuestiones tratadas en este capítulo y del contenido propio de las asignaturas.

En la realización práctica del trabajo independiente por los(as) alumnos(as) se pueden distinguir tres etapas fundamentales: la primera, la etapa de orientación, tiene un importante papel. En ella se presenta el problema, su explicación, la definición de los objetivos, la actualización de los conocimientos necesarios para la solución de la tarea y la determinación del orden de realización de las actividades. Cuando se presta la atención necesaria a la preparación de esta primera etapa se podrá lograr que el estudiante sea capaz de regular o dirigir su actividad con determinado nivel de independencia.

La actividad del profesor en esta fase estará en correspondencia con el nivel de independencia de los(as) alumnos(as). Por tal motivo, la participación del profesor puede ser más o menos intensa para ir logrando paulatinamente la participación de los(as) alumnos(as) en esta etapa de orientación, en la búsqueda de métodos y procedimientos para la solución de la tarea.

La etapa de ejecución del trabajo por parte de los(as) alumnos(as) se desarrolla en correspondencia con el plan elaborado y con ajuste al tiempo establecido. En esta etapa la dirección del profesor es importante y se relaciona con el nivel de independencia de los(as) alumnos(as) y la complejidad de la tarea, desempeña una función reguladora de las acciones.

Por último, la etapa de control tiene un significado importante por cuanto garantiza la comprobación de los resultados del trabajo y su perfeccionamiento. Este puede ser de manera individual, colectiva, oral o escrita hasta llegar al autocontrol por parte de los alumnos como momento superior del desarrollo de la independencia.

La función de control está presente en todas las etapas, aunque al finalizar el trabajo de los(as) alumnos(as) tiene una importancia particular y permite adoptar las medidas necesarias generales o individuales.

Las conclusiones o resumen del trabajo son esenciales ya que permiten garantizar que todos los(as) alumnos(as) arriben a los resultados deseados, por lo cual es recomendable que sean los propios escolares los que participen en su presentación.



## **TAREAS**

1. Teniendo en cuenta lo estudiado en los capítulos 4 y 5, elabora una definición de trabajo independiente.
2. Entrevista a algunos docentes acerca de lo que conocen sobre el trabajo independiente y cómo lo planifican y orientan en sus clases, y a partir de estos resultados, determina cuáles son las principales dificultades que se presentan en tu escuela y cómo podrías contribuir a resolverlas. Esto debe ser objeto de análisis en las clases de Didáctica de la Biología.
3. Observa una clase de Biología:
  - a) Identifica los tipos de tareas utilizados, atendiendo al sistema de clasificación adoptado en el presente capítulo.
  - b) Valora el sistema de tareas de trabajo independiente aplicado, en función del aprendizaje de los(as) alumnos(as).
  - c) Analiza una proposición de sistema de tareas para la unidad a la que pertenece la clase observada.
4. Selecciona una unidad del programa que estás desarrollando.
  - a) A partir de los objetivos del programa y de la Unidad diseña un sistema de tareas de trabajo independiente, teniendo en cuenta los principios y requisitos propuestos en este capítulo.
  - b) Precisa en cada caso las actividades a desarrollar por el profesor y por los(as) alumnos(as).
  - c) Elabora un informe escrito para presentar y debatir en el aula.

## **LAS FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA**

# **6**

En los capítulos anteriores se han analizado los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología; así, se ha tratado de responder a varias interrogantes de gran importancia para el profesor de Biología, entre ellas, tres que deben ser consideradas con igual nivel de significación pedagógica: ¿para qué enseñar y aprender biología? (objetivos), ¿qué enseñar y aprender? (el contenido), ¿cómo enseñar y aprender? (los métodos).

No bastan las respuestas a estas preguntas para la planificación correcta del trabajo docente; el profesor de Biología necesita plantearse nuevos problemas: ¿cómo establecer el vínculo entre los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo en cuenta las particularidades de los(as) alumnos(as), el nivel de preparación del profesor y las condiciones materiales del departamento?, ¿cómo organizar la relación profesor-alumno, profesor-grupo escolar de manera que se preste atención al desarrollo de la individualidad en el colectivo?

La enseñanza de la biología en la escuela media ofrece a los(as) alumnos(as) un sistema de conocimientos, estructurados de forma tal que refleje los fundamentos básicos de las ciencias biológicas, sobre la base de los cuales se forma la concepción científica del mundo, se desarrollan los hábitos y las habilidades para el trabajo biológico, se educan los valores positivos de la personalidad de los(as) alumnos(as), por lo cual resulta de gran importancia la organización de dicho proceso en función de lograr los objetivos formativos propuestos.

### ***Formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología. Su interrelación***

La disciplina Biología exige la organización de la actividad docente-educativa de los(as) alumnos(as), bajo la dirección del profesor, teniendo en cuenta las características del contenido biológico, las particularidades de los(as) alumnos(as) y las condiciones materiales existentes en el centro. En la didáctica de la biología las formas de organización de la enseñanza, constituyen el

marco organizativo exterior en que se establecen las relaciones entre el profesor y los educandos.

Al referirse a las formas de organización de la enseñanza en la literatura pedagógica, aparecen con frecuencia diversidad de enfoques, criterios, sistemas y tipos. En la enseñanza de la biología en la escuela media, la práctica escolar ha demostrado el predominio de tres formas orgánicamente relacionadas: la clase, la actividad práctica y la excursión, la primera es la forma fundamental, y se vincula con otras formas de organización utilizadas por el profesor de Biología, como son las tareas para la casa, las consultas y el trabajo extraescolar, entre las más importantes.

La clase es la forma fundamental de organización del proceso docente-educativo, por cuanto es precisamente en ella en la que tiene lugar, bajo la orientación del profesor y con todo el grupo escolar, la realización del complejo proceso de enseñanza-aprendizaje; se estudian los contenidos esenciales de los programas de Biología, los(as) alumnos(as) asimilan los conocimientos mediante su participación activa; se desarrollan en ellos la concepción científica del mundo, emociones y sentimientos, hábitos y habilidades, lo que contribuye al logro de los objetivos generales de la Biología como disciplina del plan de estudio en la escuela media.

La denominada actividad práctica se organiza para relacionar a los(as) alumnos(as) con los fenómenos y procesos biológicos, con las características externas e internas de los organismos, en condiciones de observación y experimentación, lo que permite vincular los conocimientos recibidos en clases, con las características concretas de los objetos y fenómenos de la naturaleza viva.

Las excursiones constituyen una forma de organización, que se realiza con todos los escolares fuera de la escuela, con el propósito de observar los objetos, fenómenos y procesos biológicos en su medio natural o creado artificialmente por el hombre.

La tarea para la casa, como forma de organización en la enseñanza de la biología, tiene como objetivo la organización del trabajo individual de los(as) alumnos(as) en su casa, bajo la dirección del profesor, mediante la realización de tareas derivadas fundamentalmente del contenido biológico desarrollado en clases y que permite consolidar los conocimientos y habilidades asimilados y autoprepararse para los nuevos.

El trabajo extraclase se organiza para el desarrollo de actividades, de carácter individual o colectivo, vinculadas a los objetivos de los programas, cuya complejidad y duración precisan de su realización fuera de la clase.

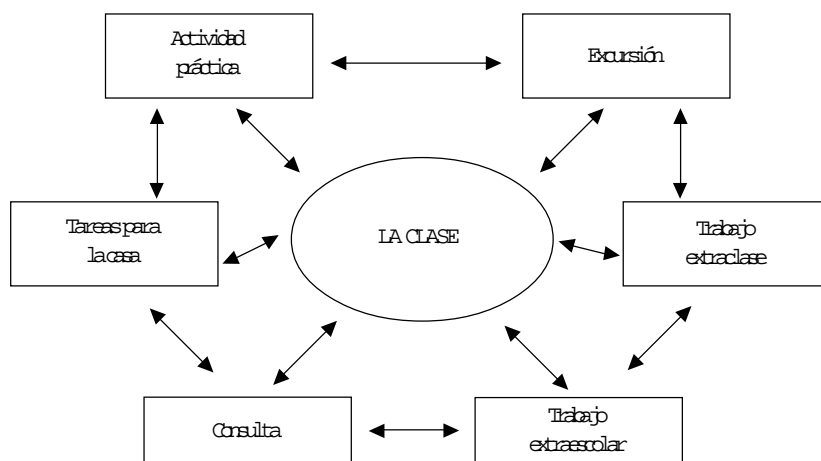
Las consultas pueden organizarse con el objetivo de atender las diferencias individuales de los(as) alumnos(as). De igual modo permite comprobar el grado de autopreparación individual de aquellas temáticas de mayor dificultad o interés según el programa de las asignaturas, así como ejercitar y comprobar el nivel alcanzado por estos, entre otros.

El trabajo extraescolar, a diferencia de las restantes formas, no es obligatorio para todos los(as) alumnos(as), aunque su contenido puede estar vinculado con los objetivos de los programas de Biología en la escuela. Posibilitan incrementar el inte-

rés por las asignaturas biológicas, vincular los conocimientos biológicos con la práctica social y en particular contribuir a la orientación profesional y vocacional de los estudiantes.

La mayoría de los pedagogos coinciden en destacar, como una de las características básicas de las formas de organización del trabajo docente, la interrelación o nexo estable que mantienen entre ellas. Esta relación, contribuye a la formación de la concepción científica del mundo, al desarrollo de los conceptos y las habilidades, de los sentimientos; todo lo cual se concreta, en la enseñanza de la biología, mediante las diferentes formas seleccionadas para el estudio de las unidades de los programas.

La fundamentación de esta concepción parte de considerar a la clase como la forma fundamental de organización y las restantes formas como complementarias, las que se subordinan funcionalmente a la primera (fig. 6.1).



**Fig. 6.1** Interrelación de las formas de organización de la enseñanza de la biología.

Estas consideraciones pueden ser ejemplificadas mediante el análisis del contenido referido al estudio de las plantas.

Obsérvese las formas de organización seleccionada y el contenido que le corresponde, y como cada forma permite estudiarlo desde diferentes ángulos, pero a la vez aplican, consolidan y amplían los conocimientos y habilidades desarrolladas (cuadro 6.1).

En resumen, la selección de las formas se fundamenta en las particularidades del contenido biológico objeto de estudio: los organismos y sistemas naturales que estos constituyen, así como los procesos y las leyes que rigen su desarrollo y estabilidad. También está en correspondencia con el nivel de preparación técnica y científica de cada profesor, el grado de maestría alcanzada en la planificación y la organización de la asignatura que imparte y de las condiciones naturales y sociales del área en que está enclavada la escuela.

**CUADRO 6.1**

<i>Forma de organización</i>	<i>Contenido y actividades fundamentales</i>
Clase	Conceptos: plantas y plantas vasculares. Las algas. Diversidad. Características generales de las plantas vasculares; organización estructural alcanzada con enfoque funcional. Importancia de las plantas en la naturaleza y en la vida del hombre. Necesidad de protegerlas.
Actividad práctica	Observación y descripción de tejidos vegetales: fotosintético, protector, conductor y de reserva. Observación y determinación de algas colectadas. Determinación y conservación de las algas. Montaje del herbario.
Excursión	A una playa, para coleccionar algas y su posterior determinación. A la naturaleza para la observación y la recolección de diferentes tipos de plantas.
Tareas para la casa	<p>Compara los tejidos de las plantas vasculares en cuanto a características de sus células y funciones.</p> <p>En un laboratorio, se necesita clasificar tres organismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•El primero (A), es pluricelular, presenta célula eucariota y su nutrición es absorptiva.</li> <li>•El segundo (B), es pluricelular, con células eucariotas con cloroplastos.</li> <li>•El tercero (C) es pluricelular, con células eucariotas y su nutrición es ingestiva.</li> </ul> <p>¿Pudieras tú identificar cuál o cuáles son plantas?</p>
Consulta	Individual o por equipos durante la etapa preparatoria de la excursión, para la selección y preparación de los medios necesarios; también, para orientar las diferentes tareas a desarrollar durante la realización de las excursiones. Para el montaje de los materiales.
Trabajo extraescolar	Desarrollo de los círculos de Interés: "Plantas medicinales", "Amigos de las plantas", "Plantas de importancia económica", etcétera.
Trabajo extraclase	Recolección y montaje de herbarios (individual o por equipo).

No obstante las diferencias señaladas en cada una de las formas descritas, a ellas le es común una serie de características, entre las cuales, se encuentran las siguientes:

En todas se materializa el principio de la unidad de la enseñanza y la educación, lo que posibilita el desarrollo de los aspectos educativos de la enseñanza de la biología.

Cada una (en una combinación dada) permite el estudio del contenido de cada unidad, contribuyendo al proceso de desarrollo de los conceptos y las habilidades, a su profundización y ampliación.

Exigen, para su ejecución de una estrategia didáctica, en la que se contemplan los objetivos, el contenido, los métodos, medios, etcétera.

Mantienen estabilidad e integridad, constituyendo una premisa de gran importancia en el establecimiento de las condiciones óptimas para la materialización del proceso docente, todo lo cual contribuye a la elevación de la calidad de los conocimientos asimilados.

### ***Particularidades de las formas de organización más usuales en la enseñanza-aprendizaje de la biología***

La clase de biología, al igual que en otras asignaturas, constituye la forma básica mediante la cual el profesor dirige el proceso de enseñanza-aprendizaje con todo el grupo de alumnos(as) hacia el logro de los objetivos trazados.

Sin embargo, las clases de Biología presentan características distintivas, que están dadas, en primer lugar, por la especificidad del objeto de estudio: los objetos, procesos y fenómenos que integran los niveles de organización de la materia viva y sus relaciones en la naturaleza. Sobre esta base, en las clases los(as) alumnos(as) se relacionan con una cantidad y diversidad de objetos no frecuentes en otras asignaturas y en muchas ocasiones son exclusivos, basta solamente pensar en la infinidad de formas y manifestaciones de la vida en la naturaleza que son objetos de estudio en biología.

La particularidad expresada anteriormente, influye, de forma especial, en los métodos y los medios de enseñanza que se emplean, en los cuales predominan la observación de objetos naturales o sus representaciones, las demostraciones, el enfoque problémico, etc. De ahí que la clase de Biología, puede contribuir a formar en los(as) alumnos(as) las capacidades de observación, y de reflexión ante la infinidad de detalles y manifestaciones de los procesos inherentes a la vida con los cuales entran en contacto en el aula y fuera de ella.

Precisamente, la relación constante con la naturaleza, con los seres vivos, característico de la enseñanza de la biología, concede a la clase condiciones muy favorables para la formación en los(as) alumnos(as) de elevadas cualidades de la personalidad en correspondencia con el ideal socialista.

El contenido de las clases de Biología se caracteriza por sus potencialidades para la demostración de la amplia utilización de los conocimientos biológicos en todas las esferas de la actividad del hombre, lo cual se corresponde con los éxitos alcanzados



por las ciencias biológicas en la etapa actual; por ello, cada clase debe evidenciar la dirección politécnica de la enseñanza, el vínculo de la biología con la producción, la medicina, en el mejoramiento de la calidad de la vida y con el proceso de la construcción socialista en las condiciones de nuestro país.

Bajo la dirección del profesor, en las clases de biología se forman y desarrollan, de manera gradual y consecuente los conceptos biológicos y las habilidades; los(as) alumnos(as), mediante la observación de modelos y objetos naturales, la identificación, la esquematización, las demostraciones, etc., asimilan las generalizaciones esenciales, las cuales se sistematizan y consolidan en el estudio posterior de hechos y fenómenos particulares.

Un lugar importante en la actividad del profesor de Biología lo tiene la preparación de la clase, conocida también como planeación docente; la cual en su conjunto representa la preparación de las asignaturas.

En la preparación de la clase se refleja el arte y la ciencia para educar, la maestría del profesor para revelar el dominio de las leyes y principios de las ciencias de la educación y en especial de la pedagogía.

Trataremos algunos aspectos importantes relacionados con la preparación de las clases y de todas las formas organizativas en general.

Primeramente para la preparación de las clases es de gran valor el análisis metodológico que se desarrolla con las unidades que integran los programas. Este análisis va dirigido, en lo fundamental, a conocer con antelación: cuál es el lugar de cada clase en la unidad; determinar su tipo, dosificar el contenido; seleccionar los métodos y medios más adecuados y las formas de organización.

Al concluir el análisis metodológico de cada unidad, el profesor está en condiciones de elaborar el plan de clase; es decir, relacionar, a partir de los objetivos de la clase, el contenido biológico, los métodos y los medios y la evaluación de la enseñanza, expresadas estas relaciones en la secuencia de actividades del profesor y los estudiantes.

Importante resulta para este objetivo la concepción en sistema de la preparación de las clases, y para ello el profesor debe dominar su tipología. En este sentido, existen diversos criterios de clasificación; no obstante, la más conocida y utilizada es la que se basa en las funciones didácticas, entendidas como etapas, fases, elementos que se manifiestan de manera regular en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que tienen un carácter general y necesario. Nos referimos a: la introducción en un nuevo asunto, el tratamiento de la nueva materia, el desarrollo y perfeccionamiento de habilidades, la consolidación y el control.

En correspondencia con la expresión más manifiesta de una o varias funciones didácticas se denominan a las clases especializadas o combinadas. Así, en la enseñanza de la biología se desarrollan clases especializadas para: la introducción a un nuevo contenido de las asignaturas; el tratamiento de una nueva materia por citar dos ejemplos.

Las clases combinadas o mixtas (se manifiestan varias funciones didácticas) son utilizadas, en Biología, con mucha frecuencia, tanto para dar inicio a las unidades del programa (introducción de un nuevo asunto y tratamiento de la nueva materia), como en la etapa final de su estudio (consolidación y control).

Independientemente del tipo de clase, se puede identificar el predominio de los conceptos correspondientes a una u otra idea rectora; así, existen clases en que se tratan fundamentalmente los conceptos citológicos, los anatomofisiológicos; en otras, los ecológicos y de protección, y los evolutivos, entre otros. Siguiendo esta observación, y a modo de ejemplo, para el estudio de los animales se pueden diferenciar las clases siguientes:

Clases en que se estudian las principales características de los animales y de sus procesos vitales.

Clases en que se estudian la diversidad y la distribución de los animales.

Clases dedicadas al estudio de la importancia de los animales y su significado en la naturaleza. Relaciones con el hombre.

Estudio de la evolución y la adaptación de los animales.

Para la elaboración y dirección de la secuencia de actividades en las clases de Biología se debe concebir como direcciones principales: una clara orientación ideopolítica en correspondencia con las aspiraciones formativas a alcanzar en los escolares; el desarrollo de actividades que garanticen obtener en los estudiantes niveles satisfactorios de logros en la comunicación oral y escrita, en los tipos de lecturas, correcta ortografía y el desarrollo del vocabulario, estimulando el hábito por la lectura y la búsqueda de información; en este sentido hay que brindar semejante atención al desarrollo de habilidades para el cálculo numérico, la interpretación y el procesamiento de la información, la medición y la estimación; el trabajo con la toma de notas, la elaboración de fichas, resúmenes, esquemas lógicos, cuadros sinópticos, entre las principales acciones priorizadas para el cumplimiento de los objetivos en la escuela media.

Otra dirección esencial a considerar en la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, en todas sus formas organizativas y, en particular, en las clases, es lo referido a las relaciones interdisciplinarias, comprendidas como los vínculos que se establecen entre los contenidos de una disciplina y entre disciplinas de un mismo ciclo o ciclos diferentes, las cuales permiten el enfoque integrador de la enseñanza y la educación, facilitan la formación de un sistema general de conocimientos, habilidades y valores, que se reflejan en la comprensión por los escolares de la unidad material del mundo y su cognoscibilidad, de las leyes del desarrollo, de la relación entre los fenómenos de la naturaleza y la sociedad.

Las relaciones interdisciplinarias en las clases de Biología contribuyen asimismo a sistematizar y consolidar los conocimientos, habilidades y valores que se forman en las diferentes asignaturas biológicas y en las otras disciplinas escolares. En este sentido las relaciones interdisciplinarias cumplen importantes funciones formativas, desarrolladoras y metodológicas.

El contenido biológico, presenta amplias potencialidades para diseñar las clases, con un enfoque experimental, que promueva el desarrollo del pensamiento científico y el interés por la solución de los problemas que la transformación de la naturaleza plantea al hombre en la búsqueda del progreso social, sin descuidar la educación en los alumnos y alumnas de una actitud responsable hacia el medio ambiente.

Las exigencias señaladas anteriormente, el diagnóstico de los(as) alumnos(as) y de cada uno de los grupos en los cuales se desarrolla la clase, la riqueza de los medios de enseñanza que se han logrado elaborar, las condiciones del aula, y el entorno que rodea la escuela, serán en su conjunto condiciones imprescindibles para la preparación de cada clase.

En resumen una buena clase de Biología precisa del profesor:

- una orientación clara de los objetivos y su proyección durante la realización de las diversas actividades, de manera que los escolares hagan suya la significación del contenido biológico a aprender;
- dominar el material de estudio y los métodos de dirección del aprendizaje y su concreción en actividades que garanticen la formación patriótica, laboral, estética, jurídica y en particular la prioridad de la biología con la educación ambiental, para la salud y sexual;
- diseñar el sistema de tareas para el trabajo independiente, su orientación, control y evaluación;
- brindar a sus alumnos(as) las orientaciones suficientes y necesarias que les permitan desarrollar un estudio individual dirigido a sistematizar y consolidar lo aprendido, a responderse qué aprendió, cómo lo ejercita, cómo y cuándo demuestra lo que aprendió.

En el éxito de la realización de la clase, influyen diversos factores. En primer lugar, su correcta preparación, y entre otros aspectos: el control sobre las actividades que desarrollan los(as) alumnos(as); la preocupación constante por el trabajo de toda la clase, por lograr que todos se interesen y motiven por el contenido; por desarrollar un clima de diálogo, de cooperación, así como promover la participación activa y reflexiva en los estudiantes.

En la enseñanza de la biología se desarrollan con sistematicidad clases en forma de seminarios, los cuales posibilitan profundizar y consolidar el contenido de enseñanza y favorecen el desarrollo de habilidades de carácter intelectual y para el trabajo docente, prioridades en este nivel de enseñanza.

En la planificación y organización de los seminarios debe considerarse el nivel de independencia logrado por los escolares para la búsqueda y procesamiento de la información, así como los logros alcanzados en la comunicación oral y escrita. Este análisis permitirá seleccionar adecuadamente los tipos de seminarios a partir de los niveles menos complejos de la participación individual, hasta el establecimiento de mayores exigencias en la preparación y presentación de los materiales.

Entre los tipos de seminarios en la enseñanza de la biología, se pueden organizar los siguientes:

De preguntas y respuestas, en este caso, el profesor formula preguntas que se corresponden con los aspectos generales a tratar, las que entregará previamente a los(as) alumnos(as). Estos se autopreparan y responden en el transcurso de la actividad.

De debate, el cual puede desarrollarse a partir de informaciones orales, que sobre el tema hayan preparado anteriormente los(as) alumnos(as), o de lecturas comentadas de artículos, informes, documentos, citas, valoraciones sobre materiales televisivos, entre otras fuentes.

De discusión de ponencias, previamente elaboradas por los(as) alumnos(as). Este tipo exige niveles mayores de independencia y de desarrollo de las habilidades comunicativas.

Las siguientes temáticas pueden servir de ejemplos para el desarrollo de los seminarios:

Importancia de las bacterias en la naturaleza, la economía y para el hombre.

Adaptaciones de las plantas a la vida en la tierra.

Importancia de las plantas en la naturaleza y en la economía.

Los animales parásitos y el hombre.

Desarrollo de la medicina cubana.

La genética y su importancia en la medicina, la agricultura y la industria.

La higiene en la comunidad en que vivimos.

Principales enfermedades de transmisión sexual.

Para el desarrollo del seminario, el profesor deberá establecer el tema a tratar, seleccionando el tipo o la forma de su realización, ofrecer la información y la orientación a los(as) alumnos(as) con el tiempo necesario. Además del tema, se debe dar a conocer una guía temática y los aspectos esenciales a profundizar; las fuentes bibliográficas donde encontrar la información necesaria, cuál debe ser la forma de organizarla y procesarla. Los(as) alumnos(as) deben disponer del tiempo necesario para su preparación.

El seminario puede estar precedido de visitas a centros especializados o requerir de la realización de entrevistas a personas conocedoras del tema.

La necesidad de elevar la cultura general integral de cada cubano(a) se ha concretado en el desarrollo de varios programas instructivo-educativos, la mayoría de ellos por la vía televisiva, que van dirigidos a la población en general y a los(as) escolares en particular.

Ante esta situación, el profesor de biología debe considerar que puede planificar y desarrollar clases, donde la información principal tenga como fuente la televisión o un material de vídeo. Esto exige del educador una preparación previa y el dominio de la utilización de los medios técnicos, de manera que, teniendo en cuenta la esencia y las observaciones hasta ahora presentadas en torno a las exigencias de la clase, pueda concebir una estrategia didáctica que a partir del material presentado, posibilite el tra-

bajo independiente durante su observación y el debate posterior sobre los aspectos más importantes que precisan de sistematización y consolidación.

Las denominadas actividades prácticas incluyen, bajo la orientación y dirección del profesor, el desarrollo por los(as) alumnos(as) de un conjunto de tareas relacionadas con los objetos naturales o sus representaciones, mediante la utilización de diversas técnicas e instrumentos que garanticen la observación, la experimentación y el control de los resultados.

Las actividades prácticas están vinculadas directamente con el contenido de las clases y contribuyen, mediante el trabajo con el material biológico concreto, a que los estudiantes comprendan la esencia de los fenómenos y los procesos biológicos, sus relaciones causales, lo que garantiza el conocimiento de las leyes biológicas y fortalece la concepción científica del mundo.

El resultado de las actividades prácticas, desarrolladas en el aula-laboratorio, o fuera de ellas, puede ser utilizado, como punto de partida para la asimilación de nuevos conocimientos y habilidades por los(as) alumnos(as), o para la consolidación o aplicación de los ya asimilados en las clases.

En las actividades prácticas predominan la observación y la experimentación con objetos naturales, todo lo cual exige la utilización de procedimientos de importancia en el trabajo biológico. En relación con esto, es significativa la contribución de ellos al desarrollo de habilidades generales de carácter intelectual y docente (observación, explicación, comparación, elaboración de informes, etc.) y, fundamentalmente en la formación y el desarrollo de habilidades específicas de la biología, en particular, las relacionadas con la manipulación de instrumentos y utensilios, así como con el empleo de técnicas de importancia en el trabajo biológico; de igual modo, las relacionadas con la observación de objetos y fenómenos biológicos; y con la clasificación de organismos, entre otros.

La preparación de las actividades prácticas exige del profesor una atención especial a los aspectos organizativos, ya que su realización se basa, en lo fundamental, en la actividad individual o colectiva de los(as) alumnos(as) de manera independiente.

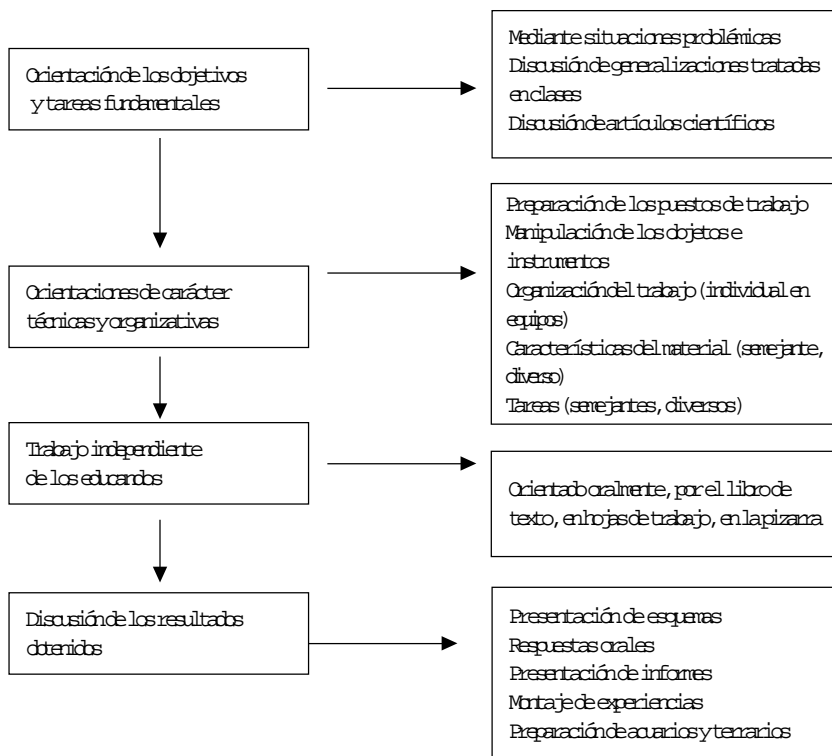
Al igual que en las clases, es necesario, durante su preparación, tener en cuenta las etapas de motivación, la orientación, la ejecución y el control; determinar con precisión las características de la actividad de los(as) alumnos(as) y las habilidades que se van a desarrollar; garantizar las condiciones materiales que exige el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Desde el punto de vista organizativo es necesario distinguir determinada secuencia y procedimientos que facilitan la dirección, por el profesor, de la realización de la actividad práctica:

- orientación de los objetivos y las tareas fundamentales a desarrollar y las técnicas operatorias básicas;
- distribución de los materiales;

- trabajo independiente de los estudiantes;
- discusión colectiva de los resultados obtenidos.

A continuación se resumen las etapas fundamentales de la actividad práctica y se mencionan algunos procedimientos metodológicos que el profesor puede utilizar en cada una.



La excursión, en estrecha relación con la clase, constituye una forma de organización de la enseñanza de la biología, que se realiza fuera del aula, con el objetivo de relacionar a los(as) alumnos(as) con los objetos y fenómenos en su medio natural o creado artificialmente por el hombre.

La excursión de Biología tiene gran significación cognoscitiva y educativa: contribuye a la ampliación y la profundización de los conocimientos asimilados anteriormente por los(as) alumnos(as); se observa la relación de los organismos en su medio ambiente natural y la unidad que constituye la naturaleza y sus transformaciones en el tiempo, de forma concreta; se consolidan y sistematizan conceptos y habilidades de carácter ecológico y de la protección; despierta en los(as) alumnos(as), emociones y sentimientos estéticos, el amor y el interés por el conocimiento de la naturaleza, y la necesidad de protegerla; evidencia a los(as) alumnos(as) la significación de las riquezas naturales para el desarrollo de la producción agrícola e industrial.

Los métodos que se utilizan en la excursión preparan a los(as) alumnos(as) para su orientación en el terreno y para observar, diferenciar, establecer relaciones entre los fenómenos que acontecen en la naturaleza, localizar los organismos, desarrollar habilidades para el trabajo práctico y hábitos elementales de investigación en la naturaleza; se familiarizan con los métodos de investigación de las ciencias biológicas.

Cada excursión exige una preparación minuciosa, por lo que es necesario estructurar el plan con carácter previo, y su lugar en el conjunto de formas de organización, tanto en la unidad como en el programa. Se debe establecer la relación de su contenido con el de las clases e igualmente, concretar las principales funciones didácticas que le corresponden. Es recomendable elaborar un sistema de preguntas que solamente puedan solucionarse durante la realización de la excursión y distribuir las tareas de observación y de colecta.

Como parte de la preparación de la excursión, el profesor debe procurar información sobre el lugar donde se realizará, desde el punto de vista geográfico, social, histórico, económico; examinar el terreno, si se trata de una excursión a la naturaleza, localizar objetos y zonas de trabajo, precisar la ruta a seguir en el área, así como el lugar en que se detendrá para las explicaciones complementarias, las observaciones y colectas de los educandos.

Se recomienda planificar demostraciones, relatos, explicaciones y trabajos prácticos.

Para la excursión, el profesor debe garantizar en sus alumnos(as), una adecuada motivación y orientación previa, que permitan el correcto desarrollo de esta. En su realización, están presentes los mismos elementos expresados en las formas anteriores descritas; en particular, se debe prestar atención a la ejecución y el control de las tareas de trabajo independiente, características de este tipo de forma de organización, así como a las vías de presentación de los resultados, que debe concluir con una conversación de carácter generalizador.

Es importante que los resultados se empleen con diferentes objetivos en la asignatura: datos que sirven de punto de partida para el estudio de diversas temáticas; planteamientos de situaciones problemáticas; incremento de la base material de estudio de las asignaturas, etcétera.

Las excursiones se pueden organizar y realizar en diferentes lugares.

### Excursión a la naturaleza

Sean sistemas naturales, transformados o artificiales. Estas excursiones sirven para familiarizar a los(as) alumnos(as) con el medio ambiente en que se desarrollan los organismos, así como las relaciones que, de forma natural, se establecen entre ellos.

Permiten conocer y apreciar la integridad de los sistemas ecológicos y de la naturaleza en general, apreciar y valorar las manifestaciones de la acción del hombre en la naturaleza y las afectaciones que ocasiona y relacionarse con los valores del patrimonio natural. En el caso de sistemas artificiales, da la posibilidad de conocer la obra de la Revolución en función del desarrollo socioeconómico del territorio.

### Excursiones a centros de producción

Este tipo de excursión permite el conocimiento de las técnicas de avanzada en la producción animal, vegetal y de microorganismos, por ejemplo, en el campo de la biotecnología, en general, y de la ingeniería genética, en particular, así como las condiciones de trabajo de estos centros, según los logros de la ciencia y la técnica en el socialismo.

### Excursiones a una industria

El contenido y las actividades a realizar durante este tipo de excursión dependen del tipo de industria y de los objetivos del programa. Los(as) alumnos(as) pueden conocer la materia prima que sirve de base para el proceso de producción, observar dicho proceso, el nivel de la técnica empleada y las operaciones fundamentales.

Resulta de gran importancia que, durante la excursión a los centros de producción y a la industria, los(as) alumnos(as) de ser posible, realicen actividades prácticas como vía de familiarización con el trabajo de los especialistas, técnicos y obreros y con las condiciones de trabajo, la higiene laboral y las medidas de seguridad.

### Excursiones a instalaciones especializadas

Excursiones a museos, exposiciones transitorias o permanentes, parques zoológicos o jardines botánicos, laboratorios, centros de salud, etc. Durante la realización de estas excursiones, se deben planificar observaciones de los materiales que se exhiben.

De no existir estas instalaciones, se pueden planificar visitas a parques y las avenidas principales; de esta forma se familiarizan a los educandos con las plantas ornamentales de mayor utilidad y la historia concreta, relacionada con tarjas y monumentos históricos, comúnmente enclavados en ellas. En nuestro país, muchas de las plantas utilizadas como ornamentales constituyen un valioso material para observar los principales cambios de los organismos, su organización y características morfoanatómicas. Resultan muy útiles, además, para tratar problemas de la importancia de las plantas y sus propiedades.

La tarea para la casa, por cuanto se relaciona directamente con la clase, contribuye a sistematizar y desarrollar los conceptos y las habilidades asimiladas por los(as) alumnos(as) en esta u otras formas de organización ya descrita. Como su denominación indica, constituyen actividades que se desarrollan en la casa, bajo la dirección y el control del profesor.



El resultado de las tareas realizadas en la casa, el profesor lo puede utilizar en cualquier momento de la clase, en que contribuya a la mejor comprensión del contenido biológico objeto de estudio; por ello en la preparación de la clase, e incluso, en el análisis metodológico de la unidad, es necesario prestar atención a la formulación de las tareas, así como el momento y las vías para su orientación, control y evaluación.

Sobre la diversidad de tareas, se profundizó en el Capítulo 5; estas características se aplican en igual medida en esta forma de organización.

Una ejercitación variada y suficiente, mediante las tareas para la casa, tiene una contribución singular al desarrollo de las generalizaciones esenciales planteadas en el contenido de las asignaturas biológicas y en el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los(as) alumnos(as), por ello, no deben convertirse en una mera reproducción del libro de texto, como se observa en ocasiones en la enseñanza de la biología en nuestras escuelas.

Algunos especialistas fundamentalmente por concebir la tarea para la casa como parte orgánica de la clase, no la consideran una forma de organización; no obstante, en la literatura pedagógica se pueden encontrar autores a favor de esta consideración. Su adopción responde a la posibilidad de enriquecer el trabajo de los profesores de Biología, y perfeccionarlo, al disponer de una forma de organizar el trabajo de los(as) alumnos(as) para el estudio del material biológico.

El trabajo extraclase es una forma de organizar el trabajo en la enseñanza de la biología, durante la cual los(as) alumnos(as), bajo la dirección del profesor, desarrollan tareas prácticas de carácter obligatorio, en función del programa de una asignatura. Puede organizarse de forma individual o colectiva.

Los trabajos extraclases pueden ser realizados en diversos lugares, tales como los siguientes: en la naturaleza, en el huerto escolar o en la parcela, en centros agrícolas o pecuarios, en parques, en el área de Biología, así como en instalaciones especializadas.

Como trabajos extraclases se orientan aquellas tareas que no pueden ser realizadas en el marco de la clase, ni del cumplimiento de las tareas para la casa, dada la complejidad de los primeros. Por su contenido, mantienen una estrecha vinculación con las clases; sus resultados se incorporan a estas por la participación de los(as) alumnos(as) o por la utilización que hace el profesor de estos.

Es aconsejable asignar un mínimo de trabajos a cada alumno(a) durante el curso escolar, principalmente de carácter individual, por la influencia que puede ejercer en el desarrollo del pensamiento de los educandos. Un requisito indispensable es la planificación de los trabajos a realizar y su orientación, asegurando los medios y las condiciones para su ejecución.

En el control se tendrá en cuenta que este tipo de actividad tiene incidencia en el desarrollo tanto de habilidades de carácter intelectual general como específico de la Biología, por lo que se hace necesario controlar el desarrollo alcanzado por los escolares en las diferentes etapas de la ejecución de los trabajos asignados.

Los programas de las asignaturas biológicas contemplan actividades diversas que pueden ser realizadas como trabajos extraclase. Durante el curso escolar se pueden

orientar trabajos como los siguientes: realización de observaciones del desarrollo de plantas seleccionadas en el huerto escolar, así como de los animales y su relación con las plantas; montaje de experimentos sobre estos procesos; preparación y montaje de demostraciones para las clases; observaciones de preparaciones microscópicas, entre otras.

Las consultas constituyen una forma de organización de la enseñanza de la biología que bien planificadas, resultan importantes en el proceso de orientación y control del nivel de autopreparación de los(as) alumnos(as).

El contenido de las consultas se establecen sobre la base de los objetivos más generales de las asignaturas biológicas y sus particularidades deben responder a las necesidades concretas de la escuela y del proceso de enseñanza y de las características del colectivo estudiantil y la necesaria atención que se le debe brindar a las diferencias individuales de los(as) alumnos(as).

El profesor de Biología puede organizar consultas para:

Aclarar dudas como resultado del proceso de estudio posterior a la realización de la clase.

Considerar aquellos conceptos fundamentales de la biología que, por su grado de complejidad, ofrecen dificultades a los(as) alumnos(as) para la asimilación.

Sistematizar los contenidos esenciales de las asignaturas.

La realización del trabajo independiente, según las características del contenido y, en especial, en cuanto a las vías utilizadas para su asimilación, que estimulen aún más la independencia cognoscitiva de los(as) alumnos(as). Puede ser para la utilización de fuentes informativas previo a la realización de un seminario, para ofrecer orientaciones e indicaciones con vistas a realizar observaciones de objetos y fenómenos en sistemas naturales o artificiales, para ayudar a orientar cómo realizar el montaje de experimentos, etcétera.

Orientar la realización de alguna tarea previa a la realización de clases determinadas.

El trabajo extraescolar, concebido con el objetivo de desarrollar el sistema de conocimientos y habilidades asimiladas por los(as) alumnos(as) en las clases de Biología constituye también una forma de organización del trabajo docente en la disciplina.

Independientemente, de las concepciones, los criterios y los requerimientos exigidos al conjunto de actividades que, bajo esta denominación, se desarrollan en las escuelas, el profesor de Biología, sin obviar lo antes señalado, en correspondencia, con los objetivos y el sistema de clases de una unidad concreta y bajo su dirección, puede planificar la organización de círculos de interés, conferencias, exposiciones de temáticas biológicas, etc., cuyos resultados se incluyen, de manera gradual y consecuentemente planificada, en las clases.

Los círculos de interés sobre temáticas de salud, educación sexual, protección del medio ambiente, desarrollo agropecuario, la labor educativa del profesor, son ejem-

plos, entre otras, de las diversas actividades que pueden abarcar el trabajo extraescolar, con una contribución significativa al desarrollo de intereses vocacionales, al propio tiempo que estimulan el interés, en los(as) alumnos(as) por el estudio de las asignaturas biológicas.

Al igual que las tareas para la casa, el trabajo extraescolar está poco desarrollado como forma de organización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología, sin embargo, son inagotables sus perspectivas para el perfeccionamiento de esta disciplina en la escuela cubana.

En la selección de las formas de organización, es necesario tener en cuenta las condiciones específicas para su realización, los métodos y los medios que se utilizan en correspondencia con los objetivos y el contenido de la enseñanza, el profesor de biología debe aprovechar al máximo las posibilidades de los materiales televisivos, los software, y enciclopedias, en el diseño de tareas que los escolares pueden desarrollar para profundizar y consolidar los contenidos asimilados en clases. Estas tareas pueden ser objeto de comprobación en otras formas de organización e incluso constituir aspectos esenciales de su contenido.

Todos los elementos presentados permiten establecer con precisión la función que corresponde a cada una de las formas en una combinación dada y el aporte particular que brindan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la biología.



### **TAREAS**

1. Después de haber estudiado las formas de organización de la enseñanza de la biología, ¿consideras que estas conforman un sistema? Argumenta tu respuesta.
2. ¿Por qué se puede afirmar que es indispensable la utilización de las diferentes formas de organización en cada asignatura biológica?
3. ¿Por qué se puede plantear que las formas de organización constituyen el aspecto externo del proceso de enseñanza, a diferencia de los métodos que constituyen su aspecto interno?
4. Analiza un plan de clases, elaborado por ti o un profesor de Biología.
  - a) Diferencia las funciones didácticas que caracterizan el tipo de clase seleccionado.
  - b) ¿Qué conceptos se inician o desarrollan?
  - c) ¿Están previstas las actividades que garanticen la actividad cognoscitiva productiva de los(as) alumnos(as)? Argumenta tu respuesta.
5. Observa dos clases de Biología, preferiblemente sobre el mismo asunto. Compáralas, teniendo en cuenta las actividades indicadas en la tarea anterior.

6. Selecciona una unidad de una asignatura biológica. Elabora las posibles formas de organización para desarrollar el contenido.
7. Elabora sobre la base de algunos de los materiales que se presentan en los videos televisivos, las posibles actividades que puedan derivarse para el contenido de trabajos extraclases, consultas y tareas para la casa.

# 7

## LA BASE MATERIAL DE ESTUDIO PARA EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA

La pedagogía y las didácticas de las diferentes asignaturas en su devenir histórico han tenido como centro el problema de cómo lograr la independencia cognoscitiva de los estudiantes, la estimulación de las aptitudes intelectuales y su conocimiento y transformación en capacidades y las habilidades para organizar el trabajo, y no solo para esto, sino también, para que obtengan buenos resultados y trasmitan sus experiencias. La escuela cubana, en este sentido, y en el proceso de aprendizaje de la biología en particular, ha dado pasos positivos en función de acercarse a soluciones concretas para este problema.

Las tareas del perfeccionamiento educacional han conducido a estrategias didácticas que se sustentan en criterios psicológicos que exigen la utilización de una base material de estudio adecuada, no solo a las características de los objetivos del contenido y los métodos, sino también a las peculiaridades psicológicas de los estudiantes y los profesores.

La selección, elaboración y utilización de la base material de estudio constituye una de las fórmulas pedagógico-didácticas más efectivas para la transmisión de conocimientos, el desarrollo de habilidades y convicciones relacionadas con los hechos, teorías y leyes biológicas.

La formación de conceptos biológicos se apoya, fundamentalmente, en la percepción sensorial directa de los objetos y fenómenos. En este proceso se emplea como requisito fundamental la base material de estudio y en especial sus medios de enseñanza.

Sin embargo, la observación de las clases de Biología, en las escuelas de enseñanza general, revelan, entre otros, tres niveles de problemas relacionados con la selección y utilización de los medios de enseñanza:

Se prescinde de los medios de enseñanza en el proceso de formación y desarrollo de los conceptos, obstaculizándose el proceso de asimilación de los contenidos biológicos, y en consecuencia, se afecta la estimulación intelectual, como por

ejemplo la sensibilidad y proceder ante diferentes circunstancias, obteniéndose un nivel bajo de capacidades intelectuales en los estudiantes.

Marcada tendencia a la selección y utilización de medios de enseñanza sin un previo análisis de los resultados esperados, lo que provoca exceso de percepciones y representaciones, la mayoría no esenciales, entorpeciendo la asimilación consciente de los conocimientos del mundo vivo en toda la diversidad de sus fenómenos.

En otros casos se hace una correcta selección de los medios, pero en el momento de su utilización no se combinan armónicamente con la necesaria búsqueda intelectual que debe provocarse en los estudiantes mediante las preguntas y ejercicios del profesor, imposibilitándose la interrelación de las operaciones y, por tanto, la búsqueda acertada de lo esencial común que mantiene la unidad entre los objetos y fenómenos biológicos.

No siempre se seleccionan las instalaciones o dependencias (áreas de Biología, laboratorio, huerto, parcela o jardín) de la escuela para propiciar una mejor asimilación de los conocimientos y las habilidades por los estudiantes.

### ***La utilización de la base material de estudio como una necesidad en el proceso de aprendizaje de la biología***

Los componentes materiales que sustentan los métodos de enseñanza de la biología se denominan base material de estudio de la enseñanza de la biología. Los medios de enseñanza, las áreas de Biología, las dependencias e instalaciones, constituyen sus componentes fundamentales.

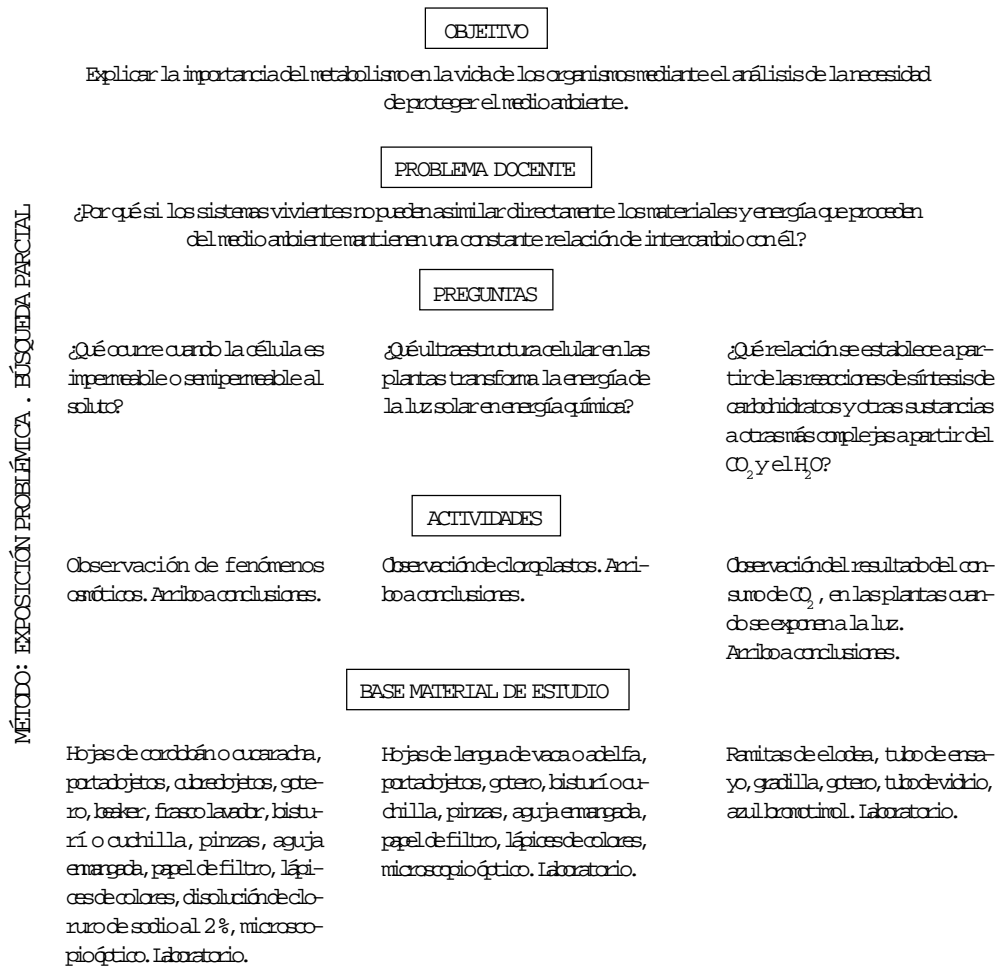
La base material de estudio en manos de profesores y alumnos(as) posibilita el contacto directo con la naturaleza viviente, su estudio objetivo, la penetración en la naturaleza de sus hechos, el establecimiento de las relaciones causales entre ellos y el arribo a generalizaciones sobre la base de la aplicación en la práctica de los conocimientos biológicos adquiridos.

La base material de estudio, y en especial, los medios de enseñanza que la componen, resultan imprescindibles en el proceso de asimilación de los conocimientos biológicos. No obstante, ¿existe la posibilidad de enfrentar a los(as) alumnos(as) a todos los hechos biológicos y a sus relaciones causales con otros hechos?

Por ejemplo, al estudiar el metabolismo como forma de movimiento de la materia viva, los(as) alumnos(as) se enfrentan ante el problema de la asimilación de un concepto de alto grado de complejidad, deben adquirir el concepto de metabolismo, como tipo de movimiento biológico, investigando las diversas formas en que se manifiesta: nutrición, respiración y síntesis.

Estos conceptos resultan muy difíciles de asimilar por los(as) alumnos(as), porque los métodos que se utilizan para su desarrollo no siempre pueden apoyarse en una base material que posibilite la percepción directa de las reacciones que ocurren durante el

proceso de metabolismo; sin embargo, si se recurre a la planificación y organización de un sistema de actividades prácticas (fig. 7.1) cuya base material propicia la penetración en determinados aspectos de este proceso, y si se utilizan preguntas de búsqueda intelectual y esquemas representativos se facilita la obtención de los elementos esenciales que definen al concepto de metabolismo.



**Fig. 7.1** Relación objetivo-contenido-métodos-base material de estudio.

El ejemplo de la figura 7.1 manifiesta que la base material de estudio de la biología está determinada por los objetivos, el contenido y fundamentalmente por los métodos de enseñanza. Su selección está sujeta a los problemas que se pretenden “redescubrir”, ante los(as) alumnos(as), mediante la ejecución de las actividades docentes.

La base material de estudio de la biología seleccionada para el tratamiento metodológico de los conceptos biológicos deberá reflejar las propiedades suficientes y necesarias a percibir por los(as) alumnos(as), estos deben interactuar con la base material de estudio, para lo cual es necesario planificar las acciones que realizarán, de modo que sus argumentos alrededor del problema “redescubierto” se sustente sobre la base de percepciones sometidas a la práctica como prueba infalible de la falsedad o exactitud de defensa de sus puntos de vista.

En el transcurso de las actividades se hace necesario la realización de ejercicios y preguntas que posibiliten la búsqueda intelectual que conduzca a las generalizaciones esperadas. Estas generalizaciones deben comunicarse mediante la vía oral, y acompañarse con la base material de estudio, fundamentalmente con los medios de enseñanza, que reflejan los aspectos esenciales que permiten las generalizaciones argumentadas.

La base material de estudio de la biología, por sí sola, no puede resolver el problema de la asimilación de los conocimientos, las habilidades y sus transformaciones en convicciones en los(as) alumnos(as), es necesario trabajar con ella, utilizarla, es por eso que está reconocido como indispensable en el trabajo del profesor y los(as) alumnos(as).

Por las exigencias de los objetivos de la enseñanza de la biología, por la riqueza del contenido biológico, por la posibilidad de combinación de métodos que desarrollen el pensamiento lógico y creador de los(as) alumnos(as), la base material de estudio para el aprendizaje de la biología en la escuela cubana se ha ido enriqueciendo y actualmente son muchos los componentes que la integran.

### ***La base material de estudio para el aprendizaje de la biología.***

#### ***Sus componentes***

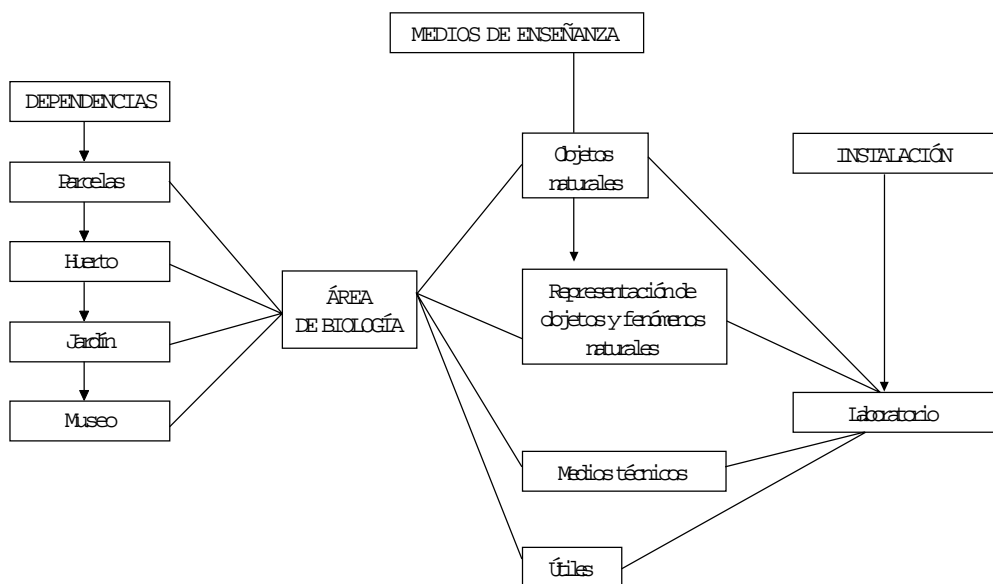
El aprendizaje de la biología se sustenta sobre la base de la observación y la experimentación; esto hace necesario que la escuela disponga de un sustento material mínimo, el cual debe incrementarse con la labor creadora y responsable de los profesores y estudiantes, el apoyo de la familia y la comunidad.

La base material de estudio de la biología es la unidad integrada por los medios de enseñanza (objetos naturales y sus representaciones, los medios técnicos y los útiles), las instalaciones escolares como el aula, laboratorio, el área biológica y otras dependencias como huertos escolares, parcelas, jardines (fig. 7.2).

Desde el punto de vista externo estos son sus componentes; el carácter dinámico de ellos se lo imprime el profesor, él que con su acción materializa la creación en sistema, de la base material. Por ejemplo: en la introducción al estudio de los musgos se recomienda el uso de láminas donde se observe que cubren piedras, paredes, esto puede combinarse con la observación de musgos naturales o conservados.

La utilización de un modelo que represente las características esenciales de un musgo (planta pequeña, con estructuras semejantes a los tallos, hojas y raíces como las de las plantas con flores) es fundamental. En este caso el modelo debe complementarse con la descripción de la figura del libro de texto o de una lámina que refleja dichas características. El modelo del ciclo de vida también debe utilizarse, ya que resume las características esenciales de los musgos.





**Fig. 7.2** La base material de estudio de la enseñanza de la biología: unidad integrada por los medios de enseñanza, el área de Biología, las dependencias y la instalación de laboratorio.

Los ejemplos naturales de musgos pueden ser tomados de la naturaleza y conservados en el área de Biología para su posterior utilización.

La clase se puede desarrollar en el aula, en el laboratorio, o en la naturaleza. Se puede orientar la búsqueda de musgos en la parcela, en el huerto escolar, en el jardín o en el museo, en el caso de no localizarlos solicitarle que fundamenten la causa que lo determina.

La concepción en sistema de la base material de estudio se deriva de los objetivos, el contenido y los métodos que se han planificado utilizar; por eso se afirma que independientemente de su selección y creación es necesario que el profesor, con dominio profundo del sistema de conocimientos y las habilidades a desarrollar, le confiera el carácter dinámico interno que posibilita el logro de los objetivos.

El carácter interno de la base material de estudio está determinado, por tanto, por:

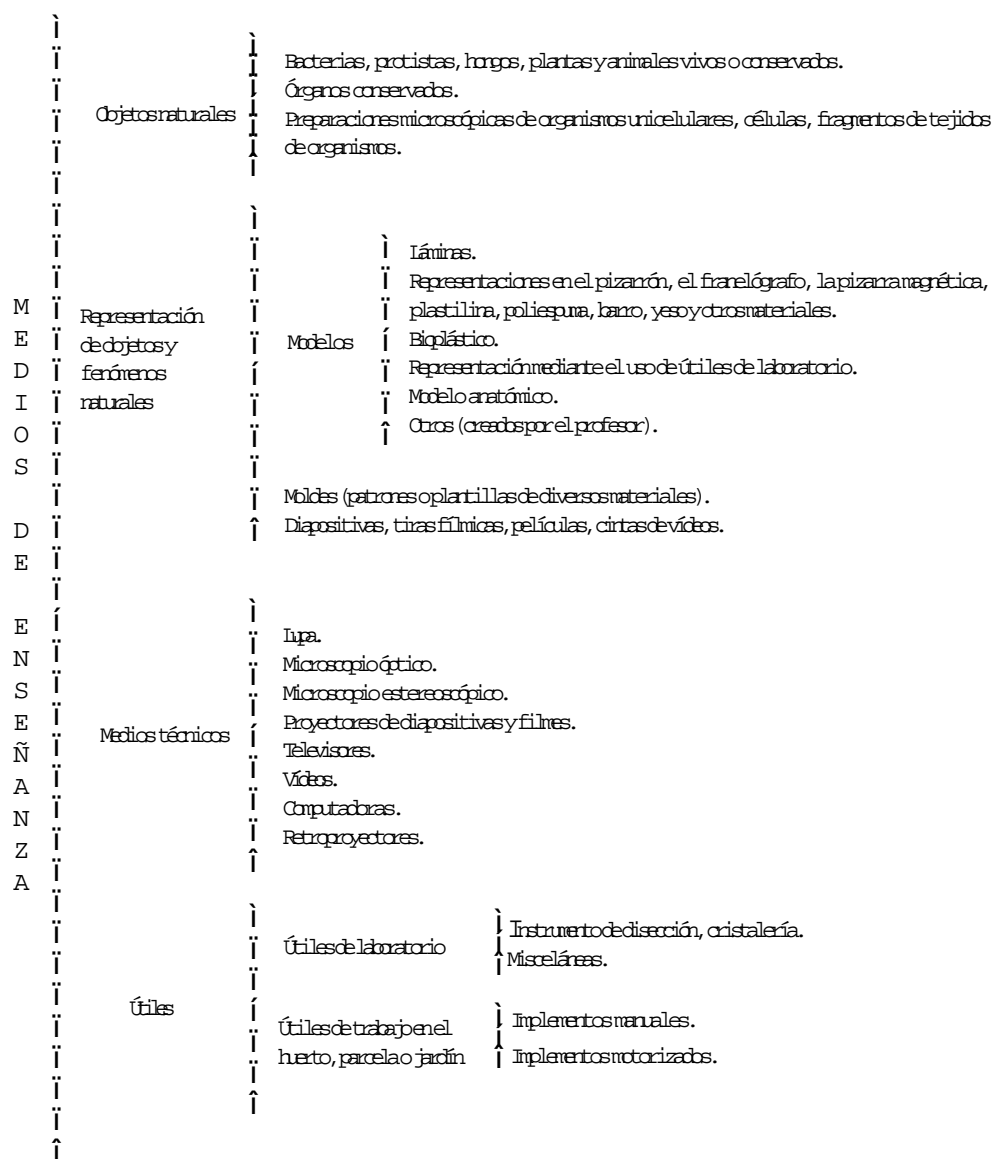
El dominio de objetivos y el contenido.

Los métodos y procedimientos seleccionados para su utilización.

La interrelación de la base material de estudio con las actividades de búsqueda intelectual –determinados por las necesidades, intereses y motivaciones– a desarrollar por los profesores, alumnas y alumnos.

### ***Medios de enseñanza***

De los componentes de la base material, los medios de enseñanza (fig. 7.3) son los más importantes. Dentro de ellos se destacan los objetos naturales, los cuales pueden obtenerse directamente de algunas dependencias, tales como las parcelas, el huerto escolar, el jardín y el museo.



**Fig. 7.3** Medios de enseñanza de la biología.

Por ejemplo, en la formación del concepto especie, los educandos deben llegar a reconocer que se fundamenta en el resultado del cruzamiento entre los individuos, lo que deviene de la obtención de una descendencia con rasgos estructurales y funcionales semejantes.

En el proceso de formación de este concepto se puede remitir a los educandos a identificar especies en el huerto, la parcela, el jardín o el museo; descubrir su medio

ambiente natural, analizar las adaptaciones a las condiciones de vida; seleccionar una especie para su estudio, auxiliarse de útiles, tales como implementos para el trabajo en el huerto (para extracción), de útiles de laboratorio como la lupa o el microscopio para el análisis de las semejanzas existentes entre los organismos, órganos, tejidos, células para observar características que demuestran que pertenecen a una misma especie, lo cual puede desarrollarse en el laboratorio; estas acciones deben conducir a la convicción de que el cruzamiento y la descendencia son uno de los rasgos esenciales; definir el concepto; observar fotos, láminas, diapositivas y otros medios que ilustren especies de plantas y animales para su identificación.

Otro ejemplo, para el desarrollo del concepto plantas, la necesidad que los educandos cuenten con ejemplares de plantas pertenecientes a diferentes especies dentro de un mismo género, y a la vez, con plantas de diferentes géneros pertenecientes a una misma familia.

El huerto escolar, la parcela o el jardín pueden proporcionar esta posibilidad y además, propiciar las condiciones para que durante el período de estudio de una familia determinada estas se trasladen al área de Biología y de aquí puedan seleccionarse para el desarrollo de las clases y actividades docentes de carácter práctico que se desarrollarán en otra instalación escolar tal como el aula laboratorio, donde se encontrarán los medios técnicos necesarios, lupas, microscopios, etc., los cuales contribuirán al desarrollo de la capacidad de observación de los educandos y a su pensamiento lógico.

En estas instalaciones podemos encontrar otros medios como son: las representaciones de objetos naturales –modelos, láminas y otros de carácter gráfico– que facilitarán el proceso de comprensión de los educandos de las características de la familia de plantas objetos de estudio.

Como puede apreciarse, la diversidad de medios para el desarrollo de los conceptos biológicos es amplia, por lo que, para determinarlos, se hace necesario conocer sus características. A continuación se detallan los aspectos esenciales de cada uno de ellos.

### *Objetos naturales*

Los objetos naturales sirven directamente como objetos de estudio y de investigación, pueden tener su forma natural como: animales vivos o disecados, herbarios, colecciones, órganos y organismos completos o en secciones a fin de mostrar sus características estructurales.

En la formación de conceptos biológicos, la observación de objetos naturales constituye uno de los requisitos fundamentales en la formación de la percepción sensorial; la utilización de estos objetos permite a los educandos realizar observaciones en cuanto al color, la forma, la textura, el tamaño, el sabor, el olor, etc., observaciones que con una correcta dirección favorecen la obtención del conocimiento, la estimulación de sus aptitudes intelectuales y el desarrollo de las habilidades.

Los objetos naturales pueden ser encontrados en la naturaleza y utilizarse de inmediato, por ejemplo cuando se seleccionen plantas completas, raíces, tallos, hojas, frutos,

animales, etc., o las que pueden conservarse para su posterior utilización, tales como los herbarios, acuarios, terrarios, preparaciones húmedas, etc., según el caso.

Mediante la gestión de búsqueda y recolección, por profesores y educandos, se obtienen los objetos naturales. La organización de excursiones, trabajo en la parcela, huerto o jardines escolares resulta de gran utilidad para la selección de los medios idóneos para el tratamiento metodológico de los conceptos y las habilidades.

El estudio preliminar de los materiales a recolectar antes de comenzar el desarrollo del curso constituye una necesidad, por cuanto determina, entre otros aspectos, la proyección metodológica del contenido. La especificidad del aprendizaje de la biología lo exige, por el hecho de que, en ocasiones, se requiere objetos naturales que en determinadas épocas del curso no se pueden obtener, lo que implica no solo pensar en su conservación, sino también en la preparación de la representación de estos en materiales diversos.

Las colecciones o muestras biológicas están constituidas por un conjunto de objetos conservados muertos y posteriormente tratados. Se utilizan en la realización de observaciones, comparaciones, identificaciones.

En el proceso de organización y montaje de las colecciones deben participar los educandos, estas actividades son importantes para el desarrollo de la habilidad de clasificación.

La creación de las colecciones asegura el material que se va a utilizar, no solo en el curso en que se crean, sino también en cursos posteriores. En el trabajo con las colecciones, los educandos, dirigidos por el profesor en actividades extraclase y en las tareas para la casa, conforman las colecciones biológicas de la escuela.

Las colecciones tienen valor metodológico, fundamentalmente en el proceso de formación y desarrollo de los conceptos sistemáticos y las habilidades relacionadas con ellos.

Las preparaciones microscópicas constituyen un valioso medio en la enseñanza de la biología, consiste fundamentalmente en la conservación de células de diferentes tejidos, órganos y organismos microscópicos.

Estas preparaciones pueden ser temporales o permanentes de acuerdo con las diferentes técnicas utilizadas, en su montaje.

En el montaje y la observación de las preparaciones microscópicas desde el punto de vista docente se destacan insuficiencias en los principiantes, como por ejemplo:

- uso de portaobjetos y cubreobjetos sucios, con restos de preparación, marcadas con huellas digitales o manchadas por las diferentes técnicas de tinción utilizadas;
- lentes con huellas digitales por incorrecta manipulación;
- selección inadecuada del espejo, colocación del diafragma de modo que no se permite la iluminación deseada;
- utilización de aumentos inadecuados al observar las preparaciones sin tener en cuenta que son inversamente proporcionales a lo que desee observar (a mayor

tamaño del objeto a observar menor aumento, a menor tamaño del objeto a observar mayor aumento);

- manipulación incorrecta de los tornillos macrométricos y micrométricos, lo que trae como consecuencia, también, enfoque sin nitidez;
- ubicación del objeto de observación en el campo visual sin tener en cuenta que se debe mover la preparación con cuidado, con desplazamientos lentos, mirando lateralmente, de manera que se ubique esta, cerca del campo visual, después de observarse por el ocular o moverlo lentamente hasta lograr la observación adecuada;
- polvo y humedad en sus diferentes partes, corrosión de estos por un incorrecto almacenaje, así como contaminación con hongos, etcétera.

La observación microscópica es una de las habilidades fundamentales a desarrollar en los educandos, requiere de una dirección adecuada por parte del profesor, fundamentalmente en las primeras etapas de su formación.

En el proceso de dirección de la observación microscópica, el uso de microfotografías en las cuales se hallen los objetivos de la observación proporciona la ayuda necesaria al alumno para el logro de enfoques correctos.

Independientemente de las diferencias individuales de los educandos en el enfoque de una preparación microscópica se requiere de instrucciones que agilicen y economizan el tiempo de desarrollo de la habilidad de observación.

### *Representación de objetos y fenómenos naturales*

En ocasiones, en la asimilación de los conocimientos y las habilidades, por diversas causas, no se cuenta con objetos naturales, entonces, se recurre a sus representaciones. Estas representaciones sirven también como complemento de los objetos y fenómenos naturales que se utilizan en el análisis del material de estudio, por ejemplo, en el estudio de la célula, los educandos hacen observaciones, mediante el uso del microscopio, de preparaciones fijas de distintos tipos de células, pero no pueden percibir la ciclosis, entonces el profesor apoya el análisis con otros medios que permiten observar este fenómeno, por ejemplo, una película que ilustre el problema, o en su defecto prepara láminas superpuestas de acetato para lograr la imagen esperada.

Como representaciones de objetos naturales se consideran los modelos (láminas, dibujos, esquemas en el pizarrón, el franelógrafo, la pizarra magnética, plastilina, poliespuma, barro, yeso, bioplásticos, representaciones mediante el uso de útiles de laboratorio, figuras anatómicas, fotos y otros derivados de la iniciativa del profesor), moldes (patrones o plantillas de diversos materiales), diapositivas, tiras filmicas, películas, videocasetes, programas computadorizados y otros que pueden ser creados por la iniciativa de profesores y estudiantes.

La utilización de modelos en el proceso de enseñanza de la biología permite separar las propiedades esenciales del objeto de estudio de otras propiedades no esenciales.

Las láminas en el tratamiento metodológico del contenido de enseñanza de la biología son las más utilizadas y pudieran considerarse como el medio más tradicional de la escuela cubana.

En la selección de la información a transmitir por esta vía debe tenerse en cuenta, como requisito fundamental, que en la lámina se expresen con nitidez las características generales, suficientes y necesarias que definen el concepto.

La estrategia metodológica basada en el razonamiento deductivo se apoya en modelos reflejados fundamentalmente en láminas. En el caso específico del contenido referido al estudio del reino plantas y animales, en su elaboración, debe prestarse especial atención al tamaño de estas, pues deben ser visibles por todos los estudiantes del aula.

La lámina debe ser utilizada tanto por el profesor como por los estudiantes en el proceso de asimilación de los conceptos.

Cuando se definen bien los objetivos del trabajo con las láminas, se planifican actividades relacionadas con su contenido y se controlan sus resultados, se favorece considerablemente la capacidad de observación.

Las láminas no pueden concebirse solamente como elementos que apoyan la palabra del profesor con la percepción sensorial directa de los objetos y fenómenos por los educandos, sino también deben servir para que el escolar extraiga de ellas la información necesaria para la consolidación y desarrollo de los conceptos.

Las láminas pueden ser elaboradas con materiales de diversos tipos: cartulina, cartón, papel, acetato, etcétera.

En las láminas los modelos que se expresan pueden ser dibujos, esquemas, diagramas, etcétera.

En ocasiones, la lámina se puede sustituir por fotos, y en este caso, las fotos deben tener la nitidez necesaria de modo que proporcionen la obtención de lo esencial.

Las fotos no siempre son visibles por todos los educandos, por lo que debe tenerse el cuidado de garantizar su observación por equipos o, en su defecto, su ampliación.

Cuando se utilizan fotos como material didáctico, no deben poseer el texto con su significado, pues el mensaje se debe transmitir por la imagen que refleja. Las fotos en el proceso de enseñanza de la biología adquieren mayor valor didáctico cuando son tomadas por los propios profesores y alumnos(as) en el laboratorio durante la observación de microorganismos, animales y plantas, en fin, en el estudio de la biología.

Una variante de las fotos son las diapositivas, que no son más que los negativos de estas pero con la ventaja de poder ampliarse considerablemente mediante la utilización de proyectores; lo que posibilita la observación por parte de todos los estudiantes del aula.

En la enseñanza de la biología el pizarrón proporciona la vía ideal para enriquecer el vocabulario científico de la asignatura, la experiencia de muchos profesores, en este sentido refleja que la escritura de la palabra, inmediatamente que se expresa, en forma oral ofrece la posibilidad de consolidar la ortografía de la amplia información científica de estructura compleja que abarca la enseñanza de esta disciplina.

Los dibujos y esquemas en el pizarrón del contenido biológico objeto de estudio, constituyen una necesidad en la demostración de aspectos complejos, como por ejemplo, la serie de reacciones que ocurren en el proceso de fotosíntesis, la respiración, etcétera.

Algunos profesores de Biología no tienen desarrolladas las habilidades de dibujar y esquematizar en el pizarrón por lo que se recomienda que practiquen lo que se pretende hacer en el mismo; la experiencia de profesores que han comenzado a incursionar en el dibujo y esquematización en el pizarrón utilizando moldes, plantillas o patrones revela que paulatinamente van desarrollando la habilidad hasta lograr la independencia.

Los dibujos y esquemas en el pizarrón requieren del señalamiento con flechas (en este caso la saeta debe estar dirigida hacia lo que es objeto de análisis), también se puede utilizar rayas; la exposición debe estar acompañada de la elaboración de un cuadro sinóptico, donde se relacione la estructura con la función.

En la elaboración de los cuadros comparativos el pizarrón ofrece la ventaja de propiciar las conclusiones generales de los contenidos objeto de análisis. En este caso los estudiantes participan activamente en su completamiento. El trabajo de los educandos en el cuadro comparativo exige que se realicen determinadas operaciones que conduzcan a que se revele que se ha realizado una correcta determinación de los criterios de la comparación.

La utilización del franelógrafo resulta útil, fundamentalmente en la representación de contenidos que requieren tratar etapas o fases, fenómenos, parte de un objeto y sus relaciones, etcétera.

Como parte de la autopreparación y preparación de las actividades debe surgir la concepción de lo que informará este medio, para lo cual la elaboración previa de un bosquejo es determinante en el éxito de la dimensión de las figuras que se colocarán en el franelógrafo. Estas figuras llevan pegados pedacitos de lijas de madera, o pueden confeccionarse engomando las figuras y echándoles arena fina que permite la adhesión a la franela o frazada del franelógrafo, de ahí su nombre.

La pizarra magnética, por lo general, es un medio poco utilizado que ofrece la ventaja de poder colocarle figuras tridimensionales, las cuales permiten un mayor acercamiento a la realidad. En este tipo de pizarras se pueden colocar órganos no muy pesados contruidos con material plástico, papel, cartón, poliespuma, etc., los que deben tener imanes para poder operar con ellos en la pizarra magnética, de ahí su nombre.

Una de las ventajas que ofrece esta pizarra es la de poder impregnarles movimientos a las piezas sin tener que levantarlas. Las figuras que se colocan en la pizarra magnética pueden manipularse por los educandos, en el proceso de análisis del objeto o fenómeno de estudio.

La plastilina, poliespuma, barro, yeso y otros materiales sirven para moldear estructuras, procesos, que requiere ofrecer una imagen tridimensional, aspectos de importancia

en la formación y desarrollo de los conceptos biológicos y las habilidades relacionadas con ellos. Por ejemplo, el desarrollo embrionario y sus diferentes etapas o fases pueden ser trabajadas por los estudiantes en estos materiales, lo que favorecerá la asimilación de los conceptos embriológicos que sirven de base para la comprensión de los diferentes tipos de organismos de simetría bilateral.

El uso de bioplástico, no es muy común en la enseñanza de la biología, sin embargo es una posibilidad más para la asimilación de los conocimientos biológicos por los escolares.

La representación mediante el uso de útiles de laboratorio, de modelos que simulen la realidad, por ejemplo en el estudio de la permeabilidad de la membrana se recomienda la construcción de un modelo biológico, el cual requiere tubo de diálisis, bandas elásticas, cristalizadores, etc., de modo que se obtenga un modelo científico acerca de la célula.

Este modelo ofrece la posibilidad de demostrar la relación causa-efecto, a pesar de que sus características físicas no se asemejan al modelo natural de célula, sin embargo ofrece amplias posibilidades de sustituir al objeto natural y revelar algunos aspectos interesantes del problema objeto de estudio, en este caso el transporte a través de la membrana.

Los modelos anatómicos por su tridimensionalidad y tamaño logrados a partir de la reproducción del objeto natural a una determinada escala, posibilita el análisis tanto de la estructura externa como interna. Este tipo de modelos resuelve los problemas que afrontan, por ejemplo, la disposición de los músculos en el hombre, estudio de objetos naturales de difícil localización; por ejemplo, el protalo de un helecho, foliolos con esporangios y otros.

En la enseñanza de la biología, también se consideran modelos, las plantillas, patrones o moldes, o la reproducción en cartón o cartulina de los contornos de estructuras, órganos, sistemas de órganos u organismos. Es recomendable que en el uso de este medio se parta de la propia elaboración por el alumno del patrón para ir desarrollando las habilidades manuales a la vez que obtienen el conocimiento científico.

Las tiras filmicas, películas y cintas de vídeos son medios que posibilitan sustituir la observación de los procesos de la vida en la naturaleza, en su dinámica de desarrollo mediante la revelación de los nexos existentes entre las diferentes partes de un fenómeno y su relación dialéctica con otros. El uso de estos medios requiere que su tiempo de duración sea el necesario para extraer lo esencial, por lo que al igual que en la selección de otros medios se tendrán en cuenta los objetivos, el contenido y las peculiaridades de los escolares.

La utilización de la computación como medio de enseñanza de la biología posibilita la transmisión de información ilustrada de los complejos procesos biológicos, como es el caso de la síntesis de proteínas y el ADN, que con la utilización de este medio se puede, en breve tiempo, precisar aspectos esenciales en su movimiento, desarrollo e interrelaciones.



### *Medios técnicos para el aprendizaje de la biología*

La lupa es uno de los medios técnicos que constituye un auxiliar en el trabajo de búsqueda de detalles en objetos que a pesar de ser macroscópicos poseen estructuras que nos son perceptibles al poder de resolución del ojo (fig. 7.4).

En las excursiones biológicas, los estudiantes se detienen ante la observación, por ejemplo, de plantas de helechos, examinan lo que al parecer son puntos negros, semejantes a la presencia de alguna enfermedad en la planta, y perciben, con la ayuda de la lupa, que en realidad son estructuras complejas que deben estar relacionadas con alguna de las funciones de la planta. Con ayuda de su libro de texto consultan el nombre que reciben estas estructuras de donde proceden, a qué da lugar, etcétera.

La lupa es un instrumento necesario en el laboratorio y en la realización de las actividades docentes de carácter práctico en general.



**Fig. 7.4** La lupa.

El microscopio es otro medio técnico que en la enseñanza de la biología, constituye un instrumento fundamental por cuanto permite el estudio de los objetos y fenómenos biológicos que no son perceptibles a simple vista.

El microscopio contribuye al desarrollo de habilidades relacionadas con conceptos citológicos, tales como: la observación, la descripción e identificación de distintos tipos de células.

Al enfrentarse a una actividad práctica que exige el uso del microscopio, el estudiante debe estar consciente de que va a usar un aparato de precisión óptica y mecánica por lo que debe tratarse con cuidado y emplearlo solamente cuando esté bien definido el porqué de su utilización.

El tipo de microscopio más utilizado en la escuela es el de campo brillante o claro; a tales efectos el profesor debe tener dominio de cada una de sus partes y funciones.

El alumno debe recibir una actividad inicial en la que el profesor, en primer lugar, realice la descripción del instrumento precisando la relación que existe entre cada una de las partes del sistema y su función. En esta actividad se debe dar oportunidad al alumno(a) para que observe gotas de agua de charco llevadas por él mismo al aula y otros objetos de interés, de manera que se sienta motivado hacia la utilización de este valioso instrumento.

Esta primera actividad debe convertirse en algo muy estimulante para él, pues tendrá como objetivo fundamental sensibilizarlo con la importancia que tuvo el microscopio en el descubrimiento del mundo vivo "invisible", además de desarrollar habilidades y destrezas en el manejo del microscopio, así como también reconocerán su poder de resolución, las ventajas que ofrece al hombre, etcétera.

Una vez terminada la manipulación y aplicación de las normas de cuidado y conservación, se puede ofrecer a los educandos hojas con dibujos del microscopio y al lado, en una columna la relación de sus estructuras o partes con el objetivo de que las identifique, señalando con la flecha y poniéndoles nombre; de esta forma se fijarán por más tiempo las estructuras, y se relacionarán con facilidad las partes con la función que realizan.

La práctica escolar en el uso de este instrumento revela que en la mayoría de los casos se le da al estudiante el esquema o dibujo del microscopio con las partes señaladas para que le pongan nombre y no se le pide que describa la función, esto ocasiona que al pasar el tiempo se olviden las funciones de cada una de las partes del microscopio y que se cometan errores en la observación de las preparaciones microscópicas. El desconocimiento de las funciones no posibilita la automatización de las habilidades en el uso del microscopio.

Comúnmente conocido por el nombre de lupa binocular, el microscopio estereoscópico es tal vez el instrumento de mayor utilidad y de más amplio campo de aplicación en la enseñanza de la biología; este instrumento tiene un sistema de lentes y un tornillo de ajuste de la visión.

A diferencia del microscopio óptico, este tiene un sistema de lentes oculares, cuyo funcionamiento está unido a un sistema doble de lentes objetivos, el cual ofrece al observador la posibilidad de que cada eje reciba una visión tridimensional y completa del objeto de observación.

Existen varios tipos de microscopios estereoscópicos los cuales tienen diferentes poderes de resolución, pero independientemente de la diversidad todos tienen una misma función en el proceso de enseñanza de la biología. Todos contribuyen a ayudar a que el alumno descubra la perfección de la estructura y la organización de la materia viva.

Tal como hemos expresado, el uso de los microscopios no puede separarse del material didáctico. En las actividades docentes estos instrumentos no solo tienen la función

de desarrollar los conocimientos y habilidades sino también de motivar e interesar la búsqueda intelectual por los(as) alumno(as).

*Sobre algunos útiles necesarios para el aprendizaje de la biología*

En el laboratorio durante la realización de las prácticas se requiere de utensilios que tienen una función bien determinada (tabla 7.1).

**TABLA 7.1 Otros útiles de laboratorio**

<i>Nombre</i>	<i>Función</i>
Gradilla	Permite colocar los tubos de ensayo durante el desarrollo de un experimento
Caja de Petri	Se usa para el cultivo de bacterias y hongos microscópicos
Pinzas de presión	Sujeta los tubos de ensayo cuando estos se calientan
Bandeja de disección	Sirve para colocar los especímenes de estudio para su observación y disección
Portaobjetos	Laminilla de vidrio donde se colocan los organismos o tejidos microscópicos para su observación al microscopio
Cubreobjetos	Laminilla más delgada
Matraz redondo	Permite colocar sustancias diversas
Tubos de ensayo	En ellos se realizan pequeñas reacciones químicas
Probeta graduada	Permite medir la cantidad de sustancias para los diversos experimentos
Soporte universal con anillos y pinzas	Permite, unido a la lámpara de alcohol o al mechero, calentar alguna sustancia
Mortero	Sirve para triturar auxiliándose de la mano del mismo
Cristalizador	Permite la colocación de sustancias o de organismos en un medio acuoso
Beaker	Mide volúmenes de líquido. Si tiene labio permite verter líquidos en otros recipientes
Embudo	Permite vaciar o filtrar líquidos (con ayuda de papel de filtro)
Bisturí	Se usa para hacer cortes
Lámpara de alcohol	Permite calentar rápidamente algunas sustancias en reactivos específicos
Vidrio reloj	Usado para diversos fines, por ejemplo, para colocar fragmentos de tejidos vegetales y animales en diversas sustancias, evitando o aumentando la deshidratación de los mismos
Tela de asbesto	Sirve para colocar sobre ella los matraces con sustancias que se van a calentar o hervir
Mechero de Bunsen	Se emplea para calentar sustancias
Aguja enmangada	Se utiliza en disecciones
Pinzas	Permiten sujetar diversos objetos sólidos
Frasco de tapón esmerilado	Se emplea para la conservación de todo tipo de sustancias

En el trabajo con los medios de enseñanza, es necesario tener en cuenta los problemas relacionados con su selección y utilización. En este sentido, la determinación de los objetivos, el contenido y los métodos para el desarrollo de las diferentes asignaturas de la disciplina exige también el análisis simultáneo del aseguramiento de las condiciones previas, es decir de la definición de la base material que lo sustentará.

La selección de esta base material por el profesor y, en especial de los medios de enseñanza, constituye un problema pedagógico el cual está determinado por la productividad esperada como resultado de su utilización. La experiencia acumulada en este sentido, refleja que surgen contradicciones en el análisis de la base material a seleccionar, así como respecto a su forma de utilización, destacándose entre otras las siguientes:

Contradicciones entre el grado de dominio que tenga el profesor de los objetivos de su asignatura, las relaciones con otras asignaturas y su repercusión en la formación de la concepción científica del mundo de sus estudiantes y el grado de desarrollo científico-técnico y cultural alcanzado por el profesor para propiciar la vinculación con la vida en el proceso de selección y utilización de los medios de enseñanza y sus potencialidades educativas.

Entre la capacidad del profesor para seleccionar el material biológico teniendo en cuenta que ofrezca la posibilidad de destacar las múltiples características que tienen en común con otras que los distinguen de los demás y el nivel de desarrollo de las capacidades, habilidades y hábitos del profesor para propiciar el análisis y comparación de lo concreto sensorial, y la abstracción sucesiva de los elementos observados dirigiendo la determinación de lo esencial común y no común de modo que, sobre la base de la síntesis se llegue a la generalización en el proceso de conocimiento.

Entre la capacidad del profesor para dirigir el proceso de manera que contribuya a que el estudiante fije y recuerde las características biológicas que son fundamentales en los objetos o fenómenos que se estudian y el grado de desarrollo de las capacidades y habilidades de este para determinar que es lo esencial a fijar y recordar en los objetos o fenómenos que estudia.

Entre la selección de los métodos y procedimientos utilizados por el profesor para revelar las propiedades y nexos esenciales en los materiales biológicos seleccionados y las posibilidades reales de los(as) alumnos(as) para enfrentarse a un razonamiento intensivo que debe conducirlo a la concepción científica del mundo.

Entre el grado de independencia que propicie el profesor para la utilización de medios de enseñanza con objetivos orientados hacia un fin determinado y el nivel de desarrollo de las capacidades, habilidades y hábitos alcanzados por los(as) alumnos(as) para utilizar estos medios.

Veamos un ejemplo, la comparación entre plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas forma parte del estudio de la diversidad de las angiospermas; al respecto los escolares

**TABLA 7.2 Proyecto de la selección del sistema de medios de enseñanza para el desarrollo de los conceptos: dicotiledóneos y monocotiledóneos**

			OBJETOS NATURALES				Representación de objetos naturales	
			De inmediata utilización	De posterior utilización				
Especies seleccionadas para su estudio	Plantas completas	Órganos de la planta	Herborizaciones de influencia	Preparaciones húmedas			Modelos láminas	Medios técnicos
				Flor	Fruto	Semilla		
Coffea arabica, L.	X	-	-	-	X	X	-	Lupa
Capsicum annuum, L.	X	-	-	-	-	X	-	
Hibiscus tiliaceus, L.	-	X	X	X	X	X	Raíz	Microscopio estereoscópico
Plantago major, L.	-	-	-	-	-	-	Ilustración de planta completa destacando nervadura	Pizarrón
Cabomba aquatica	-	-	-	X	-	-	Ilustración de planta completa destacando flores	Pizarrón
Saccharum officinarum, L.	X	-	-	-	-	-		
Allium cepa, L.	-	-	X	-	X	X		
Chrysalidocarpus lutens, Wende	X	-	-	-	-	-		
Oriza sativa, L.	-	-	X	X	X	X		
Zea mays, L.	-	-	X	X	X	X		
Musa paradisiaca, L.	-	X	-	X	X	X	Raíz	
Royetibea regia, (HBK) O.F. Cook	-	X	-	X	X	X	Raíz	

han observado suficiente material por el trabajo realizado en el huerto escolar y la parcela; no obstante en el proceso de selección de los medios que posibilitarán la asimilación de este contenido, el profesor deberá detenerse en la elección de plantas que no solo tengan las características que las distinguen, sino también en la elección de otras que constituyen excepciones, de modo que los estudiantes tengan posibilidades de desarrollar una concepción científica del mundo mediante la comprensión de novedades evolutivas, tal es el caso de incluir el llantén y la cabomba acuática por ser ejemplos de plantas que comparten características de plantas dicotiledóneas (en el caso del primero raíz pivotante) y monocotiledóneas (en el caso de la segunda, el número de sus verticilos florales).

El análisis objetivo de las posibilidades y potencialidades del material a seleccionar constituye uno de los aspectos fundamentales de la autopreparación del maestro o profesor.

La necesidad de la proyección, planificación y organización del material surge sobre la base de la autopreparación integral del profesor en esta dirección. Disponer de medios que contengan lo esencial de los conceptos sobre bases objetivas de utilización es indispensable. Obsérvese el proyecto de selección de medios de enseñanza para el desarrollo de los conceptos: plantas dicotiledóneas y monocotiledóneas (tabla 7.2).

La diversidad de medios que pueden ser utilizados en la enseñanza de la biología es amplia, no obstante, su selección está determinada por:

- los objetivos;
- el contenido;
- los métodos y procedimientos;
- las formas de organización docentes;
- el tiempo de que se dispone para el desarrollo de la actividad;
- las peculiaridades psicológicas de los estudiantes y profesores;
- el nivel de autopreparación del profesor.

### **El área de Biología**

La creación del área de Biología en la escuela surge como respuesta a la necesidad de contar con materiales vivos, conservados o representativos, con el fin de que se dispongan de ellos como materiales auxiliares para el trabajo no solo del profesor sino también de los estudiantes. En esta área se pueden, mantener, ya sea vivos o conservados, ejemplares representativos de los reinos moneras, protistas, hongos, plantas y animales.

En el estudio de la anatomía, fisiología e higiene del hombre, también puede contarse con un área donde se mantengan materiales conservados o representaciones de órganos y/o tejidos, todos ellos con los siguientes fines:

- garantizar el material vivo, conservado o representativo que el profesor necesita para ponerlo en función del aprovechamiento de los estudiantes;

- proporcionar materiales tales como: plantas, animales, tejidos, órganos, etc., que no son fáciles de obtener;
- contribuir a la formación de hábitos de trabajo y desarrollar sentimientos de amor a la naturaleza;
- contribuir al logro de una concepción científica del mundo y proporcionar oportunidades para que pongan de manifiesto las convicciones adquiridas.

El área de Biología deviene en fuente de materiales para el estudio de la biología por cuanto en estas pueden encontrarse muestras que se utilizarán en el proceso de enseñanza del nivel celular y nivel de organismo, así como profundizarán los estudios genéticos, la evolución y la ecología.

El área puede localizarse dentro o fuera del aula, si se crea en el aula, debe ubicarse el fondo de la misma, de manera tal que no interfiera el desarrollo del proceso docente. Si por el contrario se crea fuera del aula estas deben estar a los lados, al fondo o a las esquinas pero nunca hacia el centro del área seleccionada para su ubicación pues causarían molestias en el tránsito de los educandos y educadores del centro.

La forma en que los materiales se disponen en el área, así como su riqueza, está en dependencia de la iniciativa y creatividad del profesor quien debe garantizar los ejemplares necesarios para desarrollar en los educandos el sistema de habilidades relacionado con los conceptos biológicos fundamentales.

En el área se encontrarán los accesorios que permiten el desarrollo gradual de las habilidades en los estudiantes, tales como: manipulación de lupa, observación y descripción del comportamiento animal, observación y descripción de la metamorfosis de la rana, preparación del terrario y del acuario, preparación de vivarios, identificación y clasificación de órganos, etc., ya que son muchas las habilidades que se deben desarrollar a través del ciclo básico, y de profundización y que solo se concretan cuando el profesor asegura, mediante estas áreas, el material para su desarrollo.

Para conocer el mundo viviente, la interacción de los organismos entre sí y con el ambiente, es indispensable que en el proceso de enseñanza de la biología se ponga al estudiante en contacto directo con la realidad, que sienta la necesidad de hacer ciencia y de contribuir al descubrimiento de cosas, para eso debe estar en condiciones de poder hacer, dentro y fuera de la escuela; en este último caso, tiene múltiples oportunidades de enfrentarse a objetos y fenómenos de la naturaleza viviente, no obstante la escuela debe tratar de garantizar que se rodee de naturaleza viviente incrementando sus jardines, parcelas y en los casos en que existan condiciones, los huertos escolares.

El huerto escolar, siempre debe estar rodeado preferiblemente de árboles sin que afecte la iluminación solar plena que necesitan las hortalizas, y otras plantas tales como el naranjo, el plátano, etcétera.

Esta dependencia de la escuela debe estar cercada y distribuido su terreno de forma adecuada a los cultivos que en ella se desarrollarán. La limpieza del terreno, las labores de preparación del terreno, su trazado, la construcción de canteros, el abonado, el riego, la escarda o deshierbe, el aporque y desaporque, el entresaque o aclarado, la resiembra, la

poda o deshije y la cosecha y recolección son operaciones en la que los educandos participan activamente y van desarrollando a la vez no solo una conciencia de productores sino también habilidades manuales (prácticas) que posibilitan su desarrollo integral.

La distribución del terreno para el huerto puede hacerse siguiendo el proyecto de cinco áreas (A, B, C, D, E), o sea A, cantero para semilleros de hortalizas que requieren trasplante; B, canteros para siembras de asiento o directa de hortalizas; C, campo de propagación de hortalizas de trasplantes a surcos; D, campo de siembra directa o de asiento de hortalizas en surco; E, sección dividida en otras cuatro pequeñas partes para la siembra de plantas medicinales, para semilleros de frutales y maderables, y para un pequeño vivero.

Los implementos más usados en el trabajo del huerto escolar son los siguientes: machete, tridente, azadón, pala tridente con asa, rastrillo, plantador, transplantador, piocha, carretilla, regadera.

El jardín escolar puede localizarse en los exteriores del edificio de la escuela, pero formando parte del ambiente escolar y embelleciéndolo. Los estudiantes deben ofrecerle cuidados generales a las plantas del jardín así como pueden realizar actividades prácticas vinculadas con los objetivos de las asignaturas biológicas.

En el caso de la preparación del terreno para el jardín exige el ajuste a determinados requisitos técnicos, tales como: remover la tierra con el tridente buscando la profundidad del terreno sin llegar al subsuelo y definir el área de cada uno de los canteros, que pueden adoptar diversas formas (rectangulares, cuadrados, circulares, en forma de estrella, etc.) con piedras, ladrillos las cuales impedirán su derrumbe.

El jardín escolar requiere de otras atenciones técnicas como son: la existencia de semilleros, estaquilleros (para aquellas plantas que se producen por estacas, como el rosal y el marpacífico), abonos, masetas para el desarrollo de plantas que posteriormente serán transplantadas; la preparación de acodos o margullos en plantas leñosas o semileñosas con la finalidad de provocar el desarrollo de raíces adventicias (del tallo) para que sostengan y nutran nuevas plantas.

Otros aspectos técnicos a tener en cuenta en la creación y desarrollo del jardín escolar son los referidos a la limpieza del terreno de plantas extrañas, el removido del terreno si se observara endurecimiento de la superficie, cuidando de no quitar tierra de alrededor de las plantas, apacar las plantas, regarlas, podarlas siempre que se estime necesario con el fin de dar forma a las plantas y evitar que se desarrollen demasiado, y provocar una mayor producción de flores.

Estas dependencias de la escuela tienen un amplio potencial para el desarrollo de sentimientos estéticos y éticos en los educandos, por cuanto ofrece no solo la posibilidad de admirar la belleza de sus plantas sino también posibilita el desarrollo de la capacidad para fomentar y crear lo bello.

### *El aula laboratorio de biología. Sus características*

El contenido biológico debe ofrecerse en condiciones apropiadas para la transmisión de la información y para el estudio de hechos y fenómenos; por ello se debe hacer todo lo posible



para que las clases de Biología brinden las posibilidades al alumno de conocer lo descubierto por las ciencias biológicas, de manera que se despierten en ellos sus potencialidades creadoras haciendo que estas se pongan en acción; de ahí que se necesite un lugar de la escuela acondicionado para la organización y desarrollo de las habilidades intelectuales.

Este criterio de “lugar acondicionado” surge sobre la base de que la enseñanza de la biología debe ser práctica, por lo que se debe vincular lo concreto con lo abstracto, este lugar de la escuela debe facilitar la aplicación de formas y procedimientos para la realización de las actividades, de manera que se contribuya a desarrollar en los(as) adolescentes el amor al trabajo. En este local, el(la) estudiante, debe tener la oportunidad, desde dar mantenimiento a la utilería y aparatos que utiliza, hasta realizar procesos mentales complejos que le permitan resolver problemas biológicos difíciles, de esta forma, el conocimiento que adquiere mediante su esfuerzo personal, en su aprendizaje activo, se convertirá en duradero, sólido y profundo, será correctamente utilizado en su futura actividad laboral.

La organización de la enseñanza de la biología exige la utilización racional de las posibilidades de desarrollo de las habilidades prácticas e intelectuales de los educandos con el fin de formar hombres creadores. La participación de los estudiantes en estas aulas laboratorios contribuye a:

- el desarrollo integral de la personalidad;
- el proceso de instrucción y educación de la personalidad (formación de convicción, hábitos y habilidad);
- el desarrollo de cualidades positivas de la personalidad ya que se forjan en el colectivo mediante la actividad individual y conjunta.

Utilizando las potencialidades de este tipo de instalaciones se facilitará la explicación profunda de los temas objetos de estudio, se tendrán condiciones para realizar complejos trabajos de ejercitación, los estudiantes y profesores podrán desarrollar una buena labor investigativa, se profundizará en la actividad metodológica y asegurarán la actividad independiente fuente de desarrollo de la iniciativa creadora.

Para hacer un uso racional del aula laboratorio se tendrá en cuenta que las clases de Biología no coincidan en un mismo turno, si se logra esto se propiciará el desarrollo de las actividades docentes con calidad y se contribuirá en gran medida a hacer un uso correcto de la dotación de la escuela.

El aula laboratorio es una instalación de la escuela que contribuye en gran medida al logro de estos intereses.

¿Cuáles son las características que debe reunir este local para declararse como tal? Debe reunir entre otras características, las siguientes:

Lugar ambientado, de modo que se pueda identificar qué contenidos se desarrollan en ese lugar, no solo por los educandos y profesores, sino por cualquier personal, de ahí que deba prestársele especial atención a la selección de muestras más representativas que se exhiben, teniendo gran importancia su dis-

tribución en el local siempre atendiendo a la forma más adecuada de sensibilizar al que concurre, con los objetos que se exhiben, estos objetos deben ser, por excelencia, naturales, vivos o conservados, de no ser posible se utilizarán objetos representativos.

Independientemente del tipo de mobiliario que se utiliza (mesas con sillas, sillas de paletas, mesetas) la mesa del maestro se colocará frente al pizarrón y a los estudiantes, es conveniente que esta última quede a un nivel superior al de la mesa del maestro o profesor; los dispositivos para colocar láminas, así como las pantallas para proyecciones, deben colocarse frente a los estudiantes. Es conveniente que existan espacios para almacenamiento de materiales.

La característica de este tipo de instalación es la ambientación y el abastecimiento de agua, pues los restantes requisitos son análogos a los que debe reunir cualquier aula de la escuela. Por esto se puede concluir que la efectiva declaración de un aula laboratorio depende más de la iniciativa creadora del profesor y los educandos que del complejo equipamiento que estas instalaciones pudieran tener.

El proceso de enseñanza de la biología exige la existencia de aulas-laboratorios en las escuelas; con el conocimiento de las condiciones mínimas para su creación podrá garantizarse con sencillos recursos su establecimiento; muchos de estos son llevados a la escuela por los propios educandos, la familia y la comunidad. El desarrollo de actividades prácticas de los programas en el aula laboratorio por sí solas no pueden garantizar que el aprendizaje sea más efectivo, paralela a su creación y desarrollo debe estar la creciente preparación del profesor desde el punto de vista político e ideológico, pedagógico y metodológico y científico-técnico y cultural, pues es este la única forma de aprovechar las posibilidades que brinda dicha instalación.

El grado de creatividad del profesor contribuirá en gran medida a enseñar al alumno a trabajar con independencia, a aprender, a solucionar nuevos problemas, lo cual propicia las formas que conducirán a la ejecución de habilidades.

Es importante, que en cada aula laboratorio existan estantes o una zona adecuada para que se instale una pequeña muestra representativa de la naturaleza, que le permita al profesor garantizar el material que necesita para el trabajo en el aula. Entre otros, pueden existir los materiales siguientes:

Muestra de objetos naturales o conservados.

Preparaciones fijas de tejidos animales y plantas, así como órganos de estos, los que servirán para realizar el estudio de sus células y continuar la relación estructura función.

Acuario.

Terrario.

Colecciones de animales ya conservados.

Modelos tridimensionales.

Laminarios; de estos se seleccionarán aquellos más generales que representen la diversidad de las plantas o animales objeto de estudio durante el curso.

Laminario de Anatomía y aquellas láminas representativas del organismo humano y las que contengan sistemas de órganos.

Murales donde se refleje el cuadro de la evolución de las plantas y los animales, destacando los mejores trabajos de los estudiantes en la asignatura, noticias de avances científicos dentro del campo de la biología, datos del contenido biológico de interés expresados por dirigentes del Gobierno, del Estado, etc., paralelo de importancia referidos al desarrollo de las ciencias biológicas antes y después del triunfo de la Revolución, fotografías o dibujos de grandes científicos, entre otros aspectos.

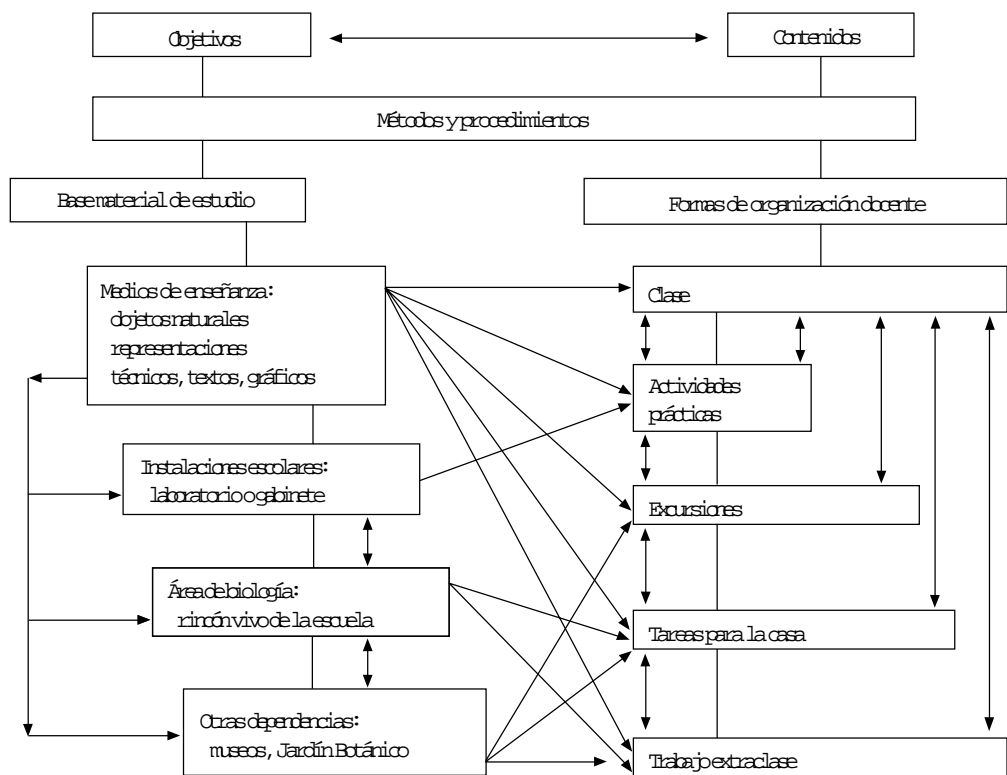
El área de Biología conjuntamente con el aula laboratorio, los medios de enseñanza y las dependencias constituyen los componentes de la base material de estudio de la enseñanza de la biología, la cual debe interactuar con el profesor y los educandos de acuerdo con los métodos, procedimientos y formas de organización docente que se determinen para el desarrollo de los contenidos.

### ***La interacción de los componentes de la base material de la biología entre sí y con las restantes categorías del proceso de enseñanza de la biología***

Una vez asegurada la selección de la base material que sustenta los objetivos, el contenido y los métodos para su desarrollo, se determinará el sistema de formas de organización en el que ocurrirá el proceso de transmisión de conocimientos por el maestro o profesor y su adquisición por el alumno, así como el desarrollo de habilidades y hábitos que estén en correspondencia con la necesidad que impone la revolución científico-técnica: preparar a los niños, adolescentes y jóvenes para que sean capaces de autoeducarse, con el fin de que contribuyan con sus conocimientos y habilidades a transformar el mundo creadoramente, lo que implica el desarrollo del sentimiento de renovación constante y actualización.

Las formas de organización del proceso de enseñanza de la biología se sustentan sobre la base material de estudio, las que convenientemente seleccionadas deben contribuir al logro de esos objetivos, por ejemplo, en el caso de los medios de enseñanza –considerados como componentes fundamentales de la base material de estudio– se puede observar su amplia radiación hacia todas las formas de organización del proceso docente-educativo, ya que se puede utilizar en la clase, en los trabajos prácticos, en las excursiones, en las tareas para la casa, en los trabajos extraclases, y otros.

Los medios de enseñanza se deben concebir como inseparables y complementarios de los restantes componentes de la base material de estudio, y están a su vez íntimamente relacionados con el sistema de formas de organización de la enseñanza de la biología, las cuales interactúan y sirven de complemento a la clase (fig. 7.5).



**Fig. 7.5** La base material de estudio y algunas formas de organización de la enseñanza de la biología.

Las interacciones analizadas desde este punto de vista no rebasan el aspecto externo y formal de la concepción en sistema de las categorías pedagógicas fundamentales y sus interrelaciones con otros aspectos del proceso de enseñanza, tal es el caso de la base material y las formas de organización.

El carácter dinámico de las potencialidades de estos aspectos externos se obtiene cuando se analiza que la base material constituye el objeto de estudio –el mundo vivo– y que esta base debe encontrarse estableciendo fuertes nexos con los restantes aspectos del proceso docente-educativo y esencialmente con el sujeto que refleja este mundo vivo: educandos.

Por tanto, el componente estructural externo de la base material de estudio debe interrelacionarse con las exigencias o requisitos que permiten al alumno reflejar el mundo vivo al que se exponen; es por eso que en la concepción de la base material de estudio debe estar presente la necesidad de considerar un componente estructural interno, el cual va a estar relacionado con la esfera intelectual y práctica y que supone la sensopercepción, la representación, la adquisición del sistema de conceptos, capacidades, habilidades y hábitos, la orientación hacia la solución de tareas cognoscitivas y su valoración y la comprobación de la actitud ante la vida de los estudiantes.

La vía para lograr esta interrelación entre el componente estructural externo y de la base material y el componente estructural interno es el profesor que tendrá en cuenta en el proceso de desarrollo de capacidades, habilidades y hábitos, las necesidades, motivaciones, emociones e ideales para influir decisivamente en el proceso de transformaciones de los conocimientos en convicciones en los alumnos.

Las consideraciones de los componentes de la base material de estudio de la enseñanza de la biología con enfoque sistémico, trasciende del concepto meramente externo y, además, penetra en el estudio de la esencia, determinada por el análisis completo y multilateral de sus distintos componentes, así como de sus interrelaciones, viéndolas todas ellas, en movimiento y desarrollo, lo cual permite una comprensión dialéctica de la necesidad de su determinación para el desarrollo de las diferentes asignaturas de la disciplina.



### **TAREAS**

1. Investigue cuál es la base material de estudio que se utiliza en el desarrollo de uno de los temas de la asignatura Biología del grado seleccionado por usted.
  - a) Realice el análisis crítico atendiendo a los siguientes criterios:
    - Posibilidades que ofrece para el desarrollo de las habilidades de observación, identificación, precisión y clasificación.
    - Medida en que su utilización propicia la asimilación consciente del contenido y la comprensión dialéctica del principio de unidad a pesar de la diversidad.
    - Manera en que se articula el uso de los medios con la búsqueda intelectual.
    - Reflejo de las características o propiedades esenciales en los medios seleccionados.
    - Utilización de las dependencias e instalaciones de la escuela.
2. Planifique los medios de enseñanza para el desarrollo de un concepto biológico y determine:
  - a) Problema docente que acompañará la percepción sensorial directa de los medios de enseñanza seleccionados para el desarrollo del concepto.
  - b) Articulación de las preguntas y ejercicios, que propiciarán la búsqueda intelectual, con los medios seleccionados.
3. Projete un sistema de tareas de trabajo independiente para el desarrollo de uno de los temas de las asignaturas biológicas donde se refleje, como exigencia fundamental, la creación de medios, por los(as) alumnos(as), que ilustren el problema biológico objeto de estudio.

## **EL PROCESO DE CONTROL DURANTE EL APRENDIZAJE DE LA BIOLOGÍA**

# **8**

El aprendizaje de la biología es un tipo especial de actividad docente, caracterizado por la posibilidad que ofrece la naturaleza de su contenido, los métodos y los procedimientos, las formas de organización y la base material, para lograr las transformaciones esperadas en la personalidad del sujeto que aprende, tanto en el orden intelectual, emocional como práctico, cuestión que requiere de la observación, comprobación y registro sistemático de la medida en que las transformaciones se acercan a los objetivos planteados, con el fin de seguir los avances y reconocer los obstáculos y así poder retroalimentar el proceso de aprendizaje, fenómeno metodológico al que se le domina control.

El objeto de estudio del control del aprendizaje de la biología se centra en la observación, comprobación y registro sistemático de los avances en el desarrollo aptitudinal, de carácter esencialmente intelectual, entendiéndose sensibilidad para evaluar circunstancias naturales, históricas, económicas y sociales, relacionadas con la concepción científica de que el mundo vivo es único, a la vez que diverso, como resultado de un largo proceso de evolución natural y cultural, en el que el hombre, como máxima expresión de este proceso, ha convertido a las ciencias biológicas en fuerzas productivas que, a su vez, constituyen las bases teóricas de los diferentes campos de su actividad.

Esto presupone que el control rebase los límites de la comprobación mecánica de los conocimientos y las habilidades, y profundice, en la determinación de los niveles de sensibilidad, fluidez, flexibilidad, elaboración, redefinición, originalidad y evaluación, así como en el control de cómo se manifiestan las formaciones psicológicas asociadas a estos factores de carácter intelectual.

Estos criterios posibilitarán una adecuada valoración del nivel de desarrollo de las habilidades de carácter práctico propias de la estimulación intelectual mediante el proceso de aprendizaje de la biología, tales como: la observación, la formulación de problemas e hipótesis, la comparación, la identificación, la descripción, la definición, el cálculo, el cómputo, la seriación, la modelación,

la ejemplificación, la argumentación, la explicación y la valoración, entre las más significativas.

Esta observación, comprobación y registro de los factores antes mencionados implica que simultáneamente se obtengan criterios acerca de la disposición y la actitud.

Otro de los factores de carácter aptitudinal objeto de observación, comprobación durante el aprendizaje de la biología, es el de los niveles de desarrollo físico que alcanzan los alumnos y las alumnas durante el desarrollo de las prácticas en el huerto escolar, las parcelas y las excursiones.

Durante el proceso de control del aprendizaje de la biología se requiere de la obtención de señales observables, denominadas indicadores, los cuales se determinan a partir de los objetivos de los programas de las asignaturas biológicas, los objetivos parciales de cada tema y los específicos de cada actividad docente, extradocente o extraescolar, relacionadas con el contenido biológico (sistema de conocimientos y habilidades, experiencia de la actividad creadora, sistema de normas de relaciones valorativas y emocionales del sujeto con el mundo). Estos indicadores deben estar determinados previamente en forma breve, clara y de fácil comprensión. Lo que realmente se controla son los indicadores.

Simultáneamente a la determinación de indicadores de control del desarrollo de carácter intelectual, físico y valoral, en el proceso de aprendizaje de la biología resulta necesario tener precisados los indicadores de la actitud del aprendizaje de los alumnos y alumnas.

Resulta significativo destacar que el control del aprendizaje de la biología debe responder a un control formativo, revelador de los niveles cognoscitivo-afectivo y procedimental, de los alumnos y alumnas, por lo que, el control del aprendizaje de la biología supone asumir una concepción educativa orientada hacia el desarrollo integral de la personalidad en un ambiente de seguridad y confianza, eminentemente dinámico, que si bien debe respetar el ritmo de aprendizaje de los escolares debe estimularlos lo suficiente para lograr la rapidez necesaria mediante las exigencias que se planteen a sí mismos y con la ayuda de los demás (tabla 8.1).

A continuación se muestran dos tareas docentes que están estructuradas en función de favorecer los niveles antes expresados:

#### TAREA DOCENTE 1

Contenido: Origen y evolución de las especies. Biología 5

Factor intelectual a estimular: Fluidez

¿QUÉ SE PUEDE DEDUCIR DE LAS RELACIONES ENTRE UNA PAREJA DE RATONES?

¡REFLEXIONA!

1. Si imaginamos que esta pareja de ratones tiene diferentes sexos. ¿Qué puede esperarse de la comunicación entre ambos?

---

---

---

2. Una pareja de ratones puede dar seis camadas por año, de seis crías, más o menos, cada una. A las seis semanas de nacidas, estas pueden a su vez reproducirse.  
a) Calcula cuántos ratones se obtendrían como descendencia en un término de 60 semanas.

---

---

---

---

- b) ¿A que atribuyes que la tierra no esté completamente llena de ratones?

---

---

---

---

## TAREA DOCENTE 2

### REALICE LA SIGUIENTE LECTURA DE UN PASAJE DE LA VIDA DE ALFRED WALLACE VINCULADO CON LA VIDA DE CHARLES DARWIN

En 1858 Wallace descubrió por su cuenta el principio de la selección natural y envió a Darwin un ensayo "Sobre la tendencia de las variedades a apartarse indefinidamente del tipo original". En una nota adjunta Wallace expresaba a Darwin la esperanza de que su trabajo "proporcionara el elemento que faltaba para explicar el origen de las especies" y le pedía que si lo consideraba "suficientemente importante" se lo enviara al geólogo Charles Lyell.

Para Darwin el manuscrito fue como una bomba. Durante algunos años Lyell le había instado a que publicara sin tardanza su teoría, y súbitamente era como si Wallace se hubiera adelantado en el descubrimiento que constituía la obra de toda su vida. Darwin escribió al geólogo inglés: "¡Cuán ciertas han resultado sus palabras! Jamás he visto una coincidencia tan asombrosa. Si Wallace hubiera conocido mi manuscrito que data de 1842 no habría podido hacer un resumen mejor. Hasta los términos que emplea son títulos de mis capítulos". Charles Lyell y el botánico Joseph Hooker encontraron una solución digna y aceptable para los dos naturalistas, propusieron que Darwin y Wallace presentaran conjuntamente una memoria sobre la selección natural en una reunión de la Sociedad Linneana en julio de 1858.

Tanto el uno como el otro eran hombres de honor. Darwin dijo a Lyell: "Preferiría quemar mi libro entero antes que él [Wallace] o quienquiera pueda pensar que he actuado con mezquindad".

Por su parte, Wallace, al final de su vida, atribuyó la prioridad del descubrimiento a Darwin. En un discurso pronunciado en 1908 en la sesión con que la Sociedad Linneana conmemoraba el cincuentenario de la memoria presentada por Darwin y Wallace, este último declaró: "No tendría motivo alguno de queja si la parte correspondiente a Darwin y a mí ...se estimara, proporcionalmente al tiempo que cada uno le dedicó..., en una relación de veinte años a una semana. Si él hubiera publicado su teoría después de diez, quince o incluso dieciocho años de elaboración, yo no habría tenido parte alguna en ella..."



**TABLA 8.1 Correlación de los niveles cognoscitivo, afectivo y procedimental**

<p><i>Nivel cognoscitivo</i> ¿Qué aprendí?</p>	<p><i>Nivel afectivo</i> ¿Qué me gusta? ¿Qué otras cosas quiero saber?</p>	<p><i>Nivel procedimental</i> ¿Cómo lo hago?</p>
<p><b>Tarea 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proposición de formulación de conjeturas o hipótesis.</li> <li>• Cálculo en progresión geométrica.</li> <li>• Realización del análisis individual de las respuestas en 3 y 5 min para su socialización, primero por parejas y posteriormente en el colectivo, los estudiantes su autoevaluación, y la coevaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresión de que les había agradado mucho la cinta de vídeo al preguntarles qué partes, existieron diversidad de criterios, pero ninguno hacía referencia a los valores de Darwin, tales como la perseverancia, la organización, etcétera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagación acerca de los rasgos suficientes y necesarios que determinan el concepto de especie y el de población, valoraron contra ejemplos y definieron estos conceptos, siempre con el auxilio del modelo.</li> <li>• Investigación acerca de las personalidades involucradas en el gran descubrimiento del origen de las especies.</li> <li>• Observación con visible emoción de una cinta de vídeo ilustrativo de algunos pasajes del viaje de Darwin en el Beagle.</li> </ul>
<p><b>Tarea 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criticaron casos que manifestaban valores contrarios a los observados en Darwin y Wallace.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo de lo que representaba para ellos la lectura.</li> <li>• Conclusión de la gran mayoría, que tanto Darwin como Wallace tenían altos valores humanos, tales como la modestia, la honestidad y la dignidad.</li> <li>• Tuvieron que analizar si conocían de otras posturas éticas semejantes, tanto de épocas pasadas como de la actualidad, no solo en la vida de personalidades científicas, o de otros campos, sino tam-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montaje mediante una exposición de todos los dibujos.</li> <li>• Nombramiento de jueces entre los mismos alumnos para seleccionar los que a criterio de ellos expresaban mejor el contenido de la lectura.</li> <li>• Tuvieron que analizar si conocían de otras posturas éticas semejantes, tanto de épocas pasadas como de la actualidad, no solo en la vida de</li> </ul>

TABLA 8.1 (continuación)

<i>Nivel cognoscitivo</i> <i>¿Qué aprendí?</i>	<i>Nivel afectivo</i> <i>¿Qué me gusta?</i> <i>¿Qué otras cosas quiero saber?</i>	<i>Nivel procedimental</i> <i>¿Cómo lo hago?</i>
	<p>bién en la vida de ellos, o de algún amigo o familiar</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Criticaron casos que manifestaban valores contrarios a los observados en Darwin y Wallace.</li><li>• Concluyeron, en una gran mayoría, que admiraban a estas personalidades, y en algunos casos manifestaron que hubieran querido que algunos familiares y amigos que habían actuado de manera contraria a Darwin y Wallace lo hubieran hecho ellos</li></ul>	<p>personalidades científicas, o de otros campos, sino también en la vida de ellos, o de algún amigo o familiar.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Criticaron casos que manifestaban valores contrarios a los observados en Darwin y Wallace.</li></ul>

Como puede observarse el control el que pudiera responder a las preguntas, qué aprendí, qué me gusta, qué otras cosas quiero saber, cómo lo logro.

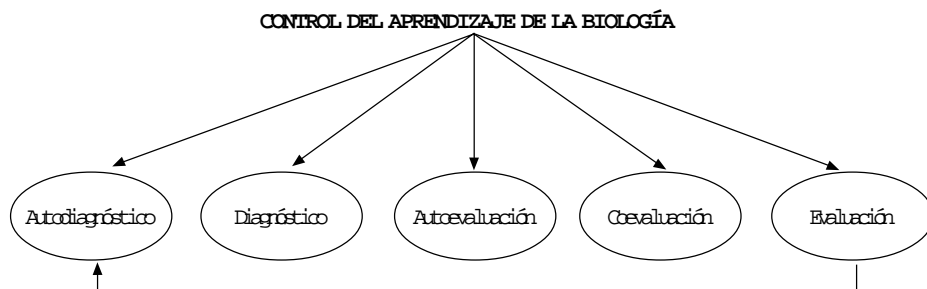
El enfoque de este control se caracteriza por fortalecer las relaciones interpersonales, fundamentalmente, por estar dirigido a la diversidad, en lo esencial por no ser comparativo sino centrado en el reconocimiento del avance personal, por lo que la interacción comunicativa que se construye cuando se controla es tan importante como lo que es objeto de control.

El aprendizaje de la biología debe interpretarse por el escolar como una oportunidad para demostrar lo significativo que resulta para su vida qué aprendió (vínculo de lo cognitivo con lo afectivo), y el cómo hacer con lo aprendido (lo procedimental). Las estrategias de control durante el aprendizaje de esta asignatura deben responder a un control formativo.

Otros de los rasgos distintivos del control del aprendizaje de la biología son: el autodiagnóstico, el diagnóstico, la autoevaluación, la coevaluación y la evaluación, los que son inseparables y complementarios en cualquier tipo de actividad docente, extradocente o extraescolar (fig. 8.1).

El autodiagnóstico como proceso que le permite al sujeto la valoración por sí mismo de lo aprendido, lo que le falta por conocer y las limitaciones que posee para continuar aprendiendo.

El diagnóstico caracterizado por la revelación previa del nivel de desarrollo que posibilitará el acceso a nuevos objetivos.



**Fig. 8.1** Rasgos distintivos del control del aprendizaje.

La autoevaluación como proceso de autocrítica, como cuestión básica del proceso comunicativo consistente en el autorreconocimiento de los progresos y o limitaciones que posibilitarán la autorregulación de su personalidad en torno a la satisfacción de sus necesidades de aprendizaje y el perfeccionamiento de sus relaciones interpersonales.

La coevaluación orientada hacia el ejercicio de la crítica cuyas funciones fundamentales son: la retroalimentación, la motivación, la profundización en las relaciones con sus compañeros.

La evaluación como grado de adecuación entre un conjunto de informaciones acerca del desarrollo intelectual, físico, actitudinal y valoral y el conjunto de criterios correlacionados con estas adecuados al objetivo fijado, con el fin de tomar una decisión.

Este tipo de aprendizaje, como cualquier otro, requiere de orientación, ejecución y control, sin embargo, se distingue del resto, fundamentalmente, porque durante el proceso de control de lo aprendido, se centra la atención en observar y comprobar las aptitudes, actitudes y valores que manifiestan los escolares para destacar lo accesorio de lo esencial durante el proceso de determinación de lo significativo del contenido para su vida y para los demás en los planos económico, social y cultural, no en ponderar únicamente las definiciones y significados de los conocimientos, o el nivel de desarrollo de las habilidades.

Los objetivos generales de los programas de las asignaturas biológicas, de los cuales se derivan los objetivos particulares de los temas y los específicos de las actividades docentes son los que orientan al docente hacia lo que deben controlar.

Existe el falso concepto de que controlar significa detener el proceso para efectuar una prueba y se desestima la experiencia de avanzada de muchos profesores que han demostrado que el control más efectivo es el que se realiza diariamente durante la realización de las tareas a las que se enfrenta el escolar.

Sin embargo, muchas investigaciones demuestran que no siempre el docente tiene previamente determinadas las aptitudes intelectuales, las actitudes y los valores que pretende controlar, aspectos que deben operar como señales observables e interpretables de las evidencias de lo que se ha aprendido, es decir, la determinación de indicadores.

La práctica escolar ha revelado que frecuentemente los profesores se enfrentan a problemas relacionados con el control, tales como:

- ¿Qué determinar como contenido del control en la enseñanza de la biología?
- ¿Cómo controlar la asimilación de los conocimientos biológicos, la estimulación de los factores intelectuales, las habilidades relacionadas con ellos y su transformación paulatina en capacidades y en convicciones?
- ¿Cuándo ejercer el control?
- ¿Qué hacer con los resultados del control?

### ***Los objetivos en la determinación del sistema de control del proceso de enseñanza de la biología***

El análisis de la complejidad de los objetivos y del contenido de la enseñanza de la biología, de las peculiaridades psicológicas de los escolares y las del profesor, posibilita la determinación de los métodos, los medios de enseñanza y las formas de organización que se seleccionen para las actividades docentes y extradocentes, así como la planificación y organización de las diferentes formas de control que se utilizarán para observar y comprobar el grado de alcance de los objetivos por los estudiantes.

Esto presupone que se analicen además, las condiciones en que se ha desarrollado el proceso de aprendizaje de la biología, de manera tal, que el control exija niveles de asimilación de conocimientos y habilidades acordes con estas condiciones sin descuidar, en el análisis de los resultados del control al desarrollo intelectual, físico, actitudinal y valoral, o sea, el alcance de los objetivos del programa y el estado real de su cumplimiento, así como las causas de las desviaciones, la determinación de las medidas a tomar para su rectificación, y la valoración de los resultados en diferentes grupos, con el fin de divulgar y generalizar las mejores experiencias.

La función del control consiste en la observación y la comprobación de los objetivos planificados para las diferentes etapas del curso, y se ejerce la calificación cuando se considere que se ha dado el tiempo necesario a los educandos para la asimilación del contenido, y el desarrollo de sus capacidades y convicciones por lo que se deben tener en cuenta las particularidades de los objetivos que se desarrollan en esos momentos; así como las condiciones objetivas en que se desarrolla el proceso.

La característica esencial del control, del sistema de conocimientos biológicos y las habilidades y su relación con la estimulación que se logra de las aptitudes, actitudes y valores relacionados con ellos, consiste en que debe realizarse de manera sistemática, continua y dinámica durante todo el curso; las formas de organización que se adoptan (clases, trabajos de laboratorio, excursiones, etc.) no sirven solo para controlar los conocimientos y las habilidades, sino también para controlar el grado de transformación de estos en convicciones científicas, políticas e ideológicas.

Para ejercer el control de la asimilación de los conocimientos biológicos, las habilidades y su transformación en convicciones, el profesor debe dominar en primer lugar,

la concepción teórica de la enseñanza de la biología en la escuela, de manera que cuente, como premisa con una visión proyectiva de lo que se espera en los escolares una vez concluidos los cursos de biología.

Los programas de las asignaturas biológicas se han derivado de esta concepción teórica general y contienen los objetivos de estas asignaturas para los diferentes grados, su dominio por el profesor, va condicionando sus reflexiones y propiciando una correcta selección de los objetivos a controlar, el contenido de los instrumentos de control, las etapas en que este debe realizarse, los tipos de controles a aplicar, así como hacia dónde se debe dirigir el análisis de los resultados obtenidos.

La efectividad del control está determinada, entre otros factores, por la autopreparación del profesor en el orden político-ideológico, científico-técnico, cultural, y pedagógico-metodológico, esto es fundamental, por cuanto es lo único que posibilita la interrelación armónica y coherente de los objetivos y el contenido de la estructura didáctica de las actividades docentes, y en consecuencia, el sistema de control que se debe ejercer sobre el aprovechamiento de los educandos.

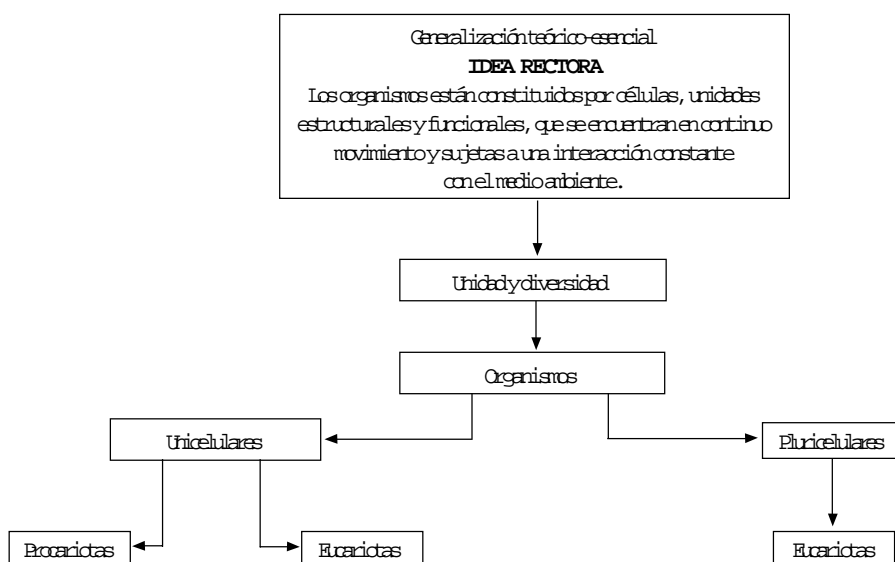
Veamos un ejemplo relacionado con el aseguramiento de las condiciones previas que el profesor debe garantizar para lograr la efectividad del control. Como resultado de la autopreparación, para desarrollar el concepto de célula el profesor auxiliado por los documentos escolares debe determinar, en primer lugar la significación docente-educativa de la introducción y el desarrollo de este concepto en la escuela; la autopreparación del profesor, en este sentido debe reflejar que:

- se dominan los conocimientos precedentes que tienen los estudiantes sobre los seres vivos;
- el concepto se inicia con una presentación de la diversidad de los organismos y que este se amplía en el resto del curso al estudiar los diferentes grupos de organismos;
- a partir del análisis de la diversidad, se estudió la unidad del mundo vivo que, para más fácil comprensión se enfocó en dos direcciones, una encaminada hacia las características comunes que presentan los organismos, y otra al análisis de la célula como unidad estructural y funcional, lo que debe propiciar las condiciones para la transformación paulatina del conocimiento en convicciones relacionadas con la unidad del mundo vivo, su materialidad, su desarrollo evolutivo;
- una de las generalizaciones más importantes que debe formarse durante el estudio de la célula es que esta puede ser procariota o eucariota, conceptos que tienen una proyección futura, pues se utilizan como criterios de clasificación de los diferentes reinos, así como el desarrollo de la capacidad de observación del material biológico y la manipulación de instrumentos. Este concepto posibilita que comprendan la necesidad de clasificar los organismos y profundizar en los procedimientos de clasificación.

Una vez conocida la significación docente-educativa del tema en que se encuentra incluido el concepto, deberá procederse al análisis de sus potencialidades para la for-

mación de generalizaciones esenciales, este es un paso fundamental, pues posibilita que el profesor esté orientado hacia lo que debe controlar y evita la tendencia a controlar aspectos particulares o singulares que no son, en definitiva los que conducen al desarrollo del pensamiento dialéctico por las limitaciones que se derivan del no establecimiento de relaciones causales.

Un procedimiento eficaz que utilizan algunos profesores en la realización de su autopreparación para lograr obtener una visión de las generalizaciones que se pretenden iniciar, formar, o desarrollar durante el tratamiento de un sistema de conocimientos o conceptos, es el que se refiere al establecimiento de las ideas rectoras o generalizaciones teóricas y el análisis del contenido que puede contribuir a su formación en los alumnos y alumnas (fig. 8.2).



**Fig. 8.2** Estructuración del contenido relacionado con el concepto célula a un determinado nivel.

Por ejemplo:

En el caso específico del concepto célula como unidad de estructura y función de los sistemas vivos, los profesores centran su atención en la generalización teórica esencial a la que deben arribar los estudiantes; de este análisis precisan los aspectos en los cuales hay que incidir para contribuir a la formación de convicciones científicas; este es el segundo paso que la práctica escolar recomienda para poder proyectar el contenido del control.

Es importante reflejar las relaciones que se deben establecer entre los objetivos de la asignatura del tema y las actividades docentes una vez realizada la autopreparación por parte del profesor.

De no establecerse las necesarias relaciones entre los objetivos de la asignatura con los del tema se afectaría la derivación de estos hacia los de las actividades docentes y en consecuencia el contenido del control no abarcaría los niveles de profundización y sistematización esperados de la asignatura en el grado.

Pero, no basta solo esto para sentirse orientado acerca del alcance del contenido a controlar, el tercer paso que se recomienda es, que con el conocimiento de las generalizaciones teóricas esenciales que se pretenden iniciar, formar o desarrollar durante el proceso de aprendizaje de la biología se estará en mejores condiciones para interpretar los objetivos de cada una de las asignaturas biológicas, así como posibilitará la derivación gradual de los objetivos de la asignatura hacia los objetivos del tema y de estos hacia los de las actividades docentes.

Por ejemplo:

Si se quiere evaluar el nivel de asimilación del concepto de célula como unidad de estructura y función de los sistemas vivientes, es necesario que se estudie qué objetivos generales de la asignatura y del tema deben reflejarse en las exigencias del control y, no solo esto sino también en qué medida las actividades docentes han posibilitado que se puedan controlar estas exigencias, así como qué niveles de profundización, asimilación y sistematización se han propiciado durante el desarrollo del contenido.

La relación de los niveles de asimilación a exigir mediante los objetivos de la asignatura del tema y de las actividades docentes deben estar determinados antes de concebir el control; es por eso que la experiencia de algunos profesores, en este sentido, refleja que si se lleva a un gráfico el resultado del establecimiento de las correlaciones se obtiene una idea más exacta de la medida en que se contribuye al desarrollo del pensamiento lógico y creador de los estudiantes.

La distribución racional de exigencias de niveles graduales de asimilación durante el desarrollo de los conceptos es fundamental, de ahí que el análisis, en sistema, de las actividades docentes que permiten observar y comprobar el grado de asimilación de los estudiantes debe estar concebido antes del desarrollo de los temas, de manera que se realice una determinación acertada de los objetivos en las etapas de orientación, ejecución y control del proceso de aprendizaje de la biología.

La autoperparación es la acción que condiciona no solo lo que se debe controlar sino también el cómo ejercer este control.

Después de realizada la organización metodológica del tema es que se está en condiciones de concretar la planificación y la organización del sistema de control. Sin embargo, los temas constituyen solo una parte del amplio contenido a controlar en los escolares. Es necesario analizar cómo este contenido puede controlarse durante el curso y si es así, qué pudiera controlarse. En cualquiera de estos dos momentos habría que valorar cómo diagnosticar el cumplimiento de los objetivos del tema durante todo el curso, comprobarlos de forma sistemática, de manera que el proceso de regulación garantice una sólida asimilación del contenido y desarrollo paulatino de hábitos, habilidades, estimulación de las aptitudes y valores. Solo así se puede exigir un grado

de generalización que se corresponda con los objetivos generales de programa y con las ideas rectoras del proceso de enseñanza de la biología en momentos del curso que se aglutinan los conceptos y habilidades fundamentales de la asignatura de manera que se obtengan criterios parciales o finales de cómo marcha el proceso educativo y qué ajuste debe producirse en los métodos, procedimientos, medios de enseñanza y controles a realizar.

### ***Funciones del control en el proceso de aprendizaje de la biología***

Durante la aplicación del sistema de control de la enseñanza de la biología se fijan y desarrollan los conocimientos, habilidades y hábitos, se dirigen los razonamientos de los escolares y se orientan a estos, no hacia una simple retención sino hacia un pensamiento activo que le permite aplicar con una actitud responsable, los conocimientos en la práctica, en la vida.

El carácter consciente de los conocimientos debe incrementarse mediante los ejercicios de control, los cuales deben reforzar el planteamiento analítico de los contenidos biológicos, que se fijan en la memoria.

La utilización de procedimientos metodológicos adecuados a las características del contenido y a las peculiaridades psicológicas de los escolares que lo deben asimilar, conducen a la obtención del conocimiento y al dominio de métodos y técnicas de trabajo, por lo que el control tiene una función instructiva o lógico-cognoscitiva-educativa. No se controlan solamente los conocimientos y las habilidades, sino también el desarrollo aptitudinal, actitudinal que se alcancen por los(as) alumnos(as).

En el proceso del control las preguntas deben estar coherentemente estructuradas en correspondencia con las habilidades intelectuales y prácticas que se pretenden controlar.

Los fundamentos psicológicos sobre la formación de métodos de pensamiento que permitan aplicar de manera independiente los conocimientos asimilados y obtener nuevos conocimientos y habilidades, fueron formulados entre otros por el profesor P. Ya. Galperin en 1958; al hacerse extensivo estos fundamentos al proceso de enseñanza de la biología, y, valorar la experiencia cubana registrada en las investigaciones sobre la problemática del desarrollo de los conceptos biológicos y las habilidades relacionadas con ellos, se hace necesario que en la concepción del sistema de control de los conocimientos y habilidades de tipo biológico, los factores intelectuales implicados y los valores se tengan presentes los aspectos siguientes:

- Definir el objetivo del control.

- Determinar los indicadores del control de los conocimientos, habilidades, factores intelectuales y valorales.

- Precisar el material docente que se utilizará para controlar los conocimientos, habilidades, factores intelectuales, valorales y las acciones que realizará el escolar.

- Estructurar lógicamente el sistema de acciones que será controlado a manera de diagnóstico, control sistemático, comprobación parcial o final.

- Definir las formas que adoptará el control.



Precisar desde el inicio del curso, ante el grupo de escolares, los criterios que se utilizarán en el proceso de control, los que deberán definirse como invariantes para cualquier tipo de actividad.

Distinguir entre la riqueza de las actividades de aprendizaje, los conocimientos, las aptitudes, las habilidades, las actitudes, las formas de organización y los valores que deben controlarse a través de las mismas.

Elaborar instrumentos de control a partir de los objetivos planificados para cada etapa del curso.

Procurar no ponderar solo el conocimiento de las definiciones y significados de los objetos naturales, los fenómenos, procesos y propiedades del mundo vivo, sino todas las dimensiones que mediante el aprendizaje de la biología se pueden estimular para lograr las transformaciones en la personalidad de los(as) alumnos(as).

Diseñar instrumentos de control con extensiones razonables que permitan identificar conocimientos significativos para los(as) alumnos(as), no su capacidad para retener contenidos a través del uso de la memoria a corto plazo.

Determinar la tecnología o instrumentos de control que posibilitarán la observación y la comprobación simultánea del desarrollo aptitudinal de carácter intelectual, físico, actitudinal y valoral que alcanzan, para posibilitar el control a la integralidad que se ha logrado en cada alumno(a) y en el grupo en general.

Propiciar la realización del autocontrol por parte de cada escolar, así como el control de los demás.

Posibilitar que los objetivos de los temas se controlen varias veces a lo largo del curso, y procurar el establecimiento de los nexos lógicos necesarios con el nuevo contenido, esto proporcionará un seguimiento más confiable durante el proceso de transformación de la personalidad.

Determinar que el control se realice en tiempos prefijados que posibiliten obtener criterios del proceso mediante la realización de actividades diferentes: participación en clase, la realización de tareas y trabajos prácticos, gráficos, cuadros sinópticos, dibujos, maquetas, software, esquemas, prácticas de laboratorio, prácticas de campo, excursiones, construcción de modelos y dispositivos didácticos, investigación documental en literatura auxiliar, artículos de periódicos, o revistas de divulgación científica-técnica y cultural general.

Orientar la elaboración de reportes sobre visitas a museos, fábricas, instituciones científicas o tecnológicas relacionadas con la salud, excursiones a la naturaleza, exposiciones o conferencias científicas o tecnológicas.

Estimular la individualidad y la colectividad mediante el trabajo en pequeños grupos que puedan ser controlados fácilmente.

Propiciar la elaboración de mapas conceptuales para descubrir el grado de diferenciación entre conceptos que lograron los(as) alumnos(as).

Incorporar los errores como parte del proceso de obtención de los conocimientos, no devaluarlos.

Contrastar los conceptos intuitivos erróneos que expresan los escolares con la búsqueda y localización de las explicaciones científicas que posibilitarán el cambio de puntos de vista.

Procurar plantear situaciones problemáticas que estimulen la búsqueda, a la vez que posibiliten la obtención de criterios, sobre la sensibilidad, la fluidez, la flexibilidad, la elaboración, la redefinición, la originalidad y la evaluación.

Los instrumentos para efectuar el control no se pueden reducir al campo de las preguntas y respuestas, sino que deben extenderse hacia las relaciones existentes entre los conocimientos biológicos aprendidos y la posibilidad de aplicarlos en la práctica, dado por el dominio de las habilidades, el desarrollo intelectual y creativo y las convicciones científico-ideológicas alcanzadas.

Las exigencias planteadas, utilizándolas de manera sistemática crean el hábito de exponer, en orden lógico, destacando lo esencial y principal, posibilita que sientan la necesidad de descubrir los nexos más profundos que condicionan los fenómenos biológicos.

La función instructiva, del control en el proceso de enseñanza de la biología, se extiende por tanto, hasta la forma en que los educandos confeccionan sus esquemas de acciones y respuestas, la elaboración de un esquema lógico de lo que se va a hacer, a explicar, a argumentar, a valorar, etc., se convierte en el escolar en una necesidad en el momento de la comprobación.

La función educativa del control durante el proceso de enseñanza de la biología está determinada por el sistema de exigencias que influye en los escolares cuando tratan de demostrar el valor objetivo de sus puntos de vista acerca de los problemas biológicos a los que se enfrentan y cómo inciden en la transformación de su personalidad.

Durante el transcurso de este hecho, los conocimientos se transforman paulatinamente en convicciones. El estudiante se autocontrola y se compromete en el seno del colectivo a poner de manifiesto el cumplimiento de su deber social: el estudio.

En el transcurso del proceso de aprendizaje de la biología, por los resultados que ofrece el control, se obtiene información cuantitativa y cualitativa del grado en que los estudiantes se apropian de los objetivos, tanto de forma individual como colectiva.

Las investigaciones pedagógicas sobre el control y la evaluación del aprendizaje manifiestan que este es adecuado cuando sirve de estímulo al desarrollo de los educandos. Si es así, entonces se puede aseverar que cumple su función desarrolladora.

La aplicación del sistema de control debe conducir, además, a revelar las correcciones que se deben introducir en el proceso de aprendizaje de la biología e indicar los cambios que deben producirse en cuanto a la concepción de los métodos y medios de enseñanza, el nivel de profundidad de las explicaciones del contenido y las nuevas tareas o ejercicios que hay que utilizar en la consolidación. Cuando se obtiene esta información detallada acerca de las correcciones que se deben producir en el proceso de enseñanza de cualquier disciplina y de la biología en particular, el control y la evaluación cumplen su función.

En el proceso de aprendizaje de la biología la función de diagnóstico no solo se limita a conocer los problemas que afronta el escolar sino que comprende, también, la valoración de la independencia de razonamiento alcanzado, lo que determina la proyección futura de las exigencias de las nuevas tareas y la atención a la diversidad.

Cuando los resultados del control ofrecen criterios objetivos acerca de la calidad con que se cumplen los objetivos de los programas de las diferentes asignaturas biológicas, estos se toman para su perfeccionamiento tanto desde el punto de vista de las limitaciones, como de las potencialidades que se manifiestan.

De la interrelación entre las diferentes funciones debe esperarse una objetividad tal, que en realidad oriente a profesores, escolares y funcionarios acerca de las medidas a tomar con el fin de lograr la eficiencia del proceso docente-educativo, todo lo cual debe caracterizarse por la sistematicidad con que se produzca la regulación y el control del proceso de aprendizaje de la biología.

Constituye una necesidad del aprendizaje de la biología el establecimiento de un sistema de control y regulación, para planificar y organizar, previo al desarrollo de la docencia, las etapas en que se debe estar en condiciones de emitir criterios sobre el aprovechamiento de los(as) alumnos(as).

Esto no se refiere a la definición mecánica de los diferentes tipos de evaluación sistemática, corriente o continua, periódica o parcial, control o examen final, ejercicios o pruebas comprobatorias, que desde el punto de vista externo los profesores repiten, lo que se requiere es de la interiorización de que lo esencial en el control es:

Saber determinar las etapas que se trazarán para el cumplimiento de los objetivos y el tratamiento del contenido.

Analizar si se cumplen o no por el educando las acciones que se orientaron para la realización de la actividad (valorando si se realizan bajo la metodología correcta y si se adoptan alternativas mejores).

Determinar los indicadores de evaluación.

Valorar el nivel de desarrollo del educando, sobre la base del criterio de si se corresponde o no la independencia alcanzada con la etapa de asimilación esperada.

De esto se deduce que durante el proceso de aprendizaje de la biología se deben tener claramente determinadas las invariantes del sistema de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores que se tratarán como medio de comprobación de lo general, de lo esencial. Hay que comprender que cuando se selecciona para evaluar un fenómeno particular, este debe utilizarse solo en la medida que es imprescindible para la asimilación de los métodos que necesita para la ejecución de las acciones, para la asimilación de la relación causa-efecto, por tanto, en la selección del contenido del control debe primar la comprobación del grado en que el escolar ha asimilado las generalizaciones esenciales.

El control que respeta el ritmo, el estilo y el nivel del aprendizaje de la biología de los(as) alumnos(as) es diferencial y tiene como objetivo conocer el nivel de transfor-

maciones ocurridas en ellos, según sus propias características y posibilidades, lo que determina que un control dirigido a determinar la integralidad (desarrollo intelectual creativo y valoral) requiere de la atención a la diversidad humana.

### ***Indicadores de control en el proceso de aprendizaje de la biología***

Independientemente de la variedad de conocimientos y habilidades a controlar, el profesor debe conocer cuáles son los principales criterios a valorar durante el proceso de observación y comprobación del cumplimiento de los objetivos de las asignaturas biológicas. Estos criterios son los siguientes:

La comunicación oral y escrita, en la enseñanza de la biología exige fundamentalmente que se controlen los siguientes criterios:

- argumentación lógica de sus puntos de vista;
- revelación de las causas que provocan el fenómeno objeto de estudio y análisis histórico de su desarrollo;
- forma en que se describen las características del desarrollo del fenómeno y los efectos que se pueden producir.

Los resultados de la aplicación del sistema de control deben conducir a la regulación del proceso de aprendizaje de la biología el cual debe girar alrededor de los siguientes criterios:

- observar si el alumno(a) pasa algunas de las etapas previstas antes del tiempo programado para el aprendizaje;
- ajustar los procedimientos en función de reducir el tránsito de los educandos hasta la etapa final;
- de presentarse alguna dificultad con los procedimientos a utilizar en el cumplimiento de la tarea deberán analizarse las causas que lo provocan y definir el regreso a la etapa en que se produce la dificultad.

Para lograr obtener una información confiable sobre la calidad de la asimilación de los conocimientos y las habilidades no se puede reducir la concepción del sistema de control de la enseñanza de la biología solo a la etapa final de los resultados obtenidos por los estudiantes de sus acciones, sino por el contrario, hay que controlar todas las operaciones, desde el inicio de la actividad. De esta manera se puede ejercer la corrección orientadora durante el desarrollo de la actividad antes de que se obtenga un resultado final incorrecto.

Existen resultados de investigaciones que rebasan los límites del control de los conocimientos y habilidades, que responden al paradigma ICV (intelectual, creativo y valoral) del desarrollo de una actividad integral, consistente en el control simultáneo de estos factores y no solo de la asimilación de los conocimientos y habilidades.

Este estilo de trabajo correctivo se complementa con el control de los resultados finales de las acciones realizadas por el educando y que tiene su base en la determinación del grado de generalización y automatización logrado por ellos y que puede realizarse menos sistemáticamente, de ahí la denominación de controles parciales y finales.

### ***Factores objeto de control durante el aprendizaje de la biología***

Como todo aprendizaje, el de la biología requiere de la determinación de los factores que se pretenden controlar en los(as) alumnos(as) para observar y comprobar cómo se van cumpliendo los objetivos planteados.

La naturaleza de las asignaturas biológicas favorecen el control de:

Las actitudes y/o capacidades intelectuales desarrolladas.

La actitud del sujeto: forma de trabajo y disposición.

Los valores.

A continuación se presentan alternativas que han sido recogidas en una serie de tablas que posibilitan al maestro o profesor tener información de la amplitud y alcance que puede tener el control del aprendizaje de la biología, a la vez que se dejan a elección las vías mediante las cuales pueden ser utilizadas.

La Serie de tablas CEAID (criterios para controlar la estimulación de las aptitudes intelectuales) se reconoce como un conjunto de factores, indicadores y configuraciones psicológicas asociadas que pueden estimularse mediante impulsos denominados IEAIV (impulsos para la estimulación de las aptitudes intelectuales y valorales) (tablas 8.2 a la 8.7), con amplias potencialidades para orientar a los docentes sobre los factores aptitudinales que se pueden utilizar durante el control del aprendizaje de la biología.

**TABLA 8.2 Factor: Sensibilidad para ver problemas**

<i>Indicadores</i>	<i>IEAIV</i>
<i>Aptitud manifestada para:</i>	
1. Comprender ideas contenidas en párrafos o palabras, láminas, esquemas, gráficos, etcétera	¿QUÉ DEDUCES DE ...? COMPLETA
2. Completar frases	
3. Plantearse interrogantes	¿...?
4. Intuir situaciones	ADIVINA
5. Curiosear	¿QUÉ, CÓMO, POR QUÉ, CUÁNDO...?
6. Inquietarse por lo que sucede a su alrededor	¿A QUÉ ATRIBUIR QUE...?
7. Detectar unidad a pesar de la diversidad	¿ÚNICO Y DIVERSO?
8. Modificar o mejorar situaciones	¿CÓMO HACERLO MEJOR?
9. Detección de olores, sabores, temperatura, sonidos, colores, formas, tamaños, humedad, textura	¿QUÉ PERCIBES DE...?
10. Detección de consumo energético	¿CUÁNTO CONSUME...?
FACTORES ASOCIADOS: motivación, imaginación, predisposición, disposición	

**TABLA 8.3 Factor: Fluidez**

<i>Indicadores Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
1. La producción abundante de realizaciones de diferentes tipos en forma de imágenes, ideas, palabras, construcciones, detección de problemas	¿QUÉ PUEDES DECIR ACERCA DE...? ¿QUÉ PUEDES HACER CON...?
2. Planteamiento de un gran número de ideas o posibles soluciones a un problema	¿TIENES LA SOLUCIÓN?
3. Reducir información del caudal de la propia memoria, establecimiento con rapidez de múltiples conexiones, de ideas latentes en el recuerdo, de analogías, de asociaciones, de hechos borrosos algo ocultos en la memoria por largo tiempo	¿CUÁNTO SABES ACERCA DE...?
4. Escribir el mayor número de palabras que empiecen con una letra.	¿ACEPTAS EL RETO?
5. Uso de prefijos y sufijos contra tiempo	CINCO MINUTOS PARA QUE RESUELVAS EL SUPERBITER
6. Producir información divergente	¿QUÉ OTROS SIGNIFICADOS ATRIBUIR-LE A...?
7. Evocar una variedad de ideas o hipótesis	¿QUÉ PIENSA ACERCA DE ...?
8. Hacer una lista de consecuencias	¿QUÉ CONSECUENCIAS SE PUEDEN DERIVAR DE...?
9. Ofrecer títulos a argumentos. Dar una lista de títulos posibles a una historia breve, y contar solo las ingenuas	¡TITÚLALO!
10. Dar usos diferentes a objetos naturales, vivos, conservados, representativos	¿QUÉ USOS DARLE A...?
11. Imaginar qué sucedería ante hechos insólitos	¿QUÉ SUCEDERÍA SI...?
12. Romper con lo formal e idear nuevas estructuras o formas de diferentes tipos	SE BUSCA UNA NUEVA VÍA PARA...
13. Escribir nombres que pertenecen a clases relativamente extensas, fundamentalmente relacionadas con problemas de sistematización	¿A QUÉ GRUPO PERTENECEN?
14. Establecer relaciones semánticas mediante el establecimiento de asociaciones	SI ES, POR TANTO NO ES...
15. Establecer relaciones entre hechos, conceptos	RESUELVE EL SINANTO
16. Escribir para cada una de ocho palabras dadas, todas las posibles semejantes por su significado en un tiempo dado	¿CUÁNTOS SINÓNIMOS TIENE?

17. Construir frases de cuatro palabras, determinando previamente las letras iniciales de cada palabra, a partir de ellas lograr un número mayor de construcciones diferentes en un tiempo dado	¡NO LO PIENSES, ESCRÍBELO Y DESPUÉS DILO!
18. Construir frases, relatos, descripciones, movimientos dinámicos, dramatizaciones, siempre que se ajusten a la función de un sistema determinado	¡NO LO PIENSES, ESCRÍBELO Y DESPUÉS DILO!
19. Construir frases que tengan cada una palabras obligatorias	UTILIZA SOLO ESTAS PALABRAS
FACTORES ASOCIADOS: motivación, emotividad, imaginación, persistencia, responsabilidad, autodisciplina, escucha, crítica, invención	

**TABLA 8.4 Factor: Elaboración**

<i>Indicadores</i> <i>Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
1. Formular problemas con exactitud	¿CUÁL ES LA CONTRADICCIÓN?
2. Replantear y reformular	PLANTÉALO DIFERENTE
3. Determinar si la idea se puede sostener o no después de su análisis y comprobación	¿SOSTIENE TU IDEA?
4. Materializar ideas	¡CONSTRUYE MATERIALMENTE TU IDEA SOBRE!
5. Concentrar la atención	JUEGA CON EL PÉNDULO
6. Trabajar tenazmente	¿CUÁNTAS VECES TIENES QUE REPETIR...?
7. Ampliar información	¿QUIÉN SABE MÁS SOBRE?
8. Determinar dado un plan, la secuencia de pasos	¿QUÉ PASOS SEGUIR PARA?
9. Determinar, mediante la observación de diferentes elementos a qué grupos pertenecen	¿A QUÉ GRUPO PERTENECEN?
10. Determinar, dado un grupo de elementos diferentes a qué otros grupos pudieran pertenecer sobre la base de criterios previamente establecidos	¿A QUÉ OTROS GRUPOS PUDIERAN PERTENECER?
11. Desarrollar esquemas, dibujos, cuadros sinópticos, llaves, etc, las cuales se ofrecen de manera incompleta	¡RELLENA EL VACÍO!

TABLA 8.4 (continuación)

<i>Indicadores</i> <i>Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
12. Desarrollar libremente una imagen	IMAGINA QUE SUCEDERÍA SI...
13. Desarrollar una imagen concreta mediante su reproducción en modelo	¡CONSTRUYE!
14. Ilustrar historias	¡ILÚSTRALA!
15. Añadir detalles a otras dependencias, instalaciones, locales, etcétera.	¿QUÉ DETALLES HACEN FALTA PARA...?
16. Perfeccionar el trabajo realizado por él o por otros	FALTA PARA...
FACTORES ASOCIADOS: imaginación, invención, planificación, estrategia, organización, persistencia	

TABLA 8.5 *Factor: Redefinición*

<i>Indicadores</i> <i>Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
1. Tomar conciencia súbitamente de una relación que puede ser de dos realidades o la captación de una relación de relaciones	¿QUÉ RELACIÓN TIENEN?
2. Demostrar perspicacia, capacidad, orientación ante un problema dado	¿QUÉ HARÍAS TÚ ANTE...?
3. Elevar su tensión ante la búsqueda de solución a los problemas	¡SOLUCIÓNALO EN MINUTOS!
4. Establecer analogías entre los fenómenos	¿EN QUÉ SE PARECEN?
5. Aprender de las relaciones buscadas en lo intrínseco	ESA NO ES LA ESENCIA, ¿SI NO ES ESTA, CUÁL ES?
6. Agrupar, reorganizar, descubrir, mediante el análisis de las características esenciales	REORGANIZA Y DESCUBRE
7. Reconocer dadas cinco figuras, estructuras, etc. sencillas cuáles están ocultas en una figura más compleja	¿QUÉ SE OCULTA TRAS?
8. Definir mediante el análisis de un listado de objetos naturales, o representativos cuáles sirven para determinados fines	¿PARA CUÁNTOS FINES SIRVEN?
9. Poner título a párrafos del texto	PONLE TÍTULO Y VERÁS
10. Proponer otra clasificación ante objetos naturales o representativos ya clasificados	AL ENCUENTRO DE OTRA FORMA DE CLASIFICACIÓN
FACTORES ASOCIADOS: perspicacia, intuición, sensibilidad al error	



**TABLA 8.6 Factor: Originalidad**

<i>Indicadores</i> <i>Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
1. Dar respuesta o ideas nuevas que se adapten a la realidad por una vía no prevista	ENCUENTRA OTRA IDEA
2. Producir algo nuevo, inesperado que sorprenda: inventiva, descubrimiento	BUSCA ALGO NUEVO SOBRE...
3. Elaboración de preguntas inusitadas pero lógicas o producto de una fantasía o imaginación	¿QUIÉN HACE MÁS PREGUNTAS INESPERADAS?
4. Formulación de hipótesis ante proceso de redescubrimiento de lo ya descubierto	¡FORMULA TUS HIPÓTESIS!
FACTORES ASOCIADOS: fantasía, invención, autonomía, optimismo	

**TABLA 8.7 Factor: Evaluación**

<i>Indicadores</i> <i>Aptitud manifestada para:</i>	<i>IEAIV</i>
1. Comparar un producto de información con la información conocida	ANDA, REALIZA LA CRÍTICA
2. Establecer una decisión relativa a la satisfacción de un criterio expuesto por el mismo o por otro	¿POR CUÁL TE DECIDES?
3. Evaluar, o detectar la validez de un criterio	¿HASTA QUÉ PUNTO ES VÁLIDO?
4. Establecer semejanzas y diferencias	¿PERTENECE O NO PERTENECE?
5. Determinar la incongruencia	¿CUÁL ES LA INCONGRUENCIA?
6. Comprobar hipótesis supone si la idea se puede o no sostener tras un cuidadoso escrutinio y comprobación	¿SE PUEDE SOSTENER LA IDEA?
FACTORES ASOCIADOS: escucha, crítica y autoevaluación	

Finalmente el profesor debe considerar que los tipos de controles utilizados en la enseñanza de la biología deben tener carácter práctico y exigencias teóricas, contener preguntas que impliquen la aplicación de los conocimientos nuevos a través de demostraciones, trabajos prácticos, laboratorios, excursiones, trabajos extraclase, etc. En fin en todo momento debe controlarse el grado en que el estudiante automatiza sus acciones y reduce el tiempo para el cumplimiento de las etapas del trabajo, no necesariamente hay que otorgar la calificación, esta se otorga cuando se ha decidido que se le ha ofrecido el tiempo suficiente y las condiciones necesarias al estudiante para asimilar los conocimientos y habilidades.

Independientemente de los controles que existen, ellos pueden adoptar diversas formas, pueden ser orales, escritos, gráficos, de carácter teórico-práctico, etcétera.

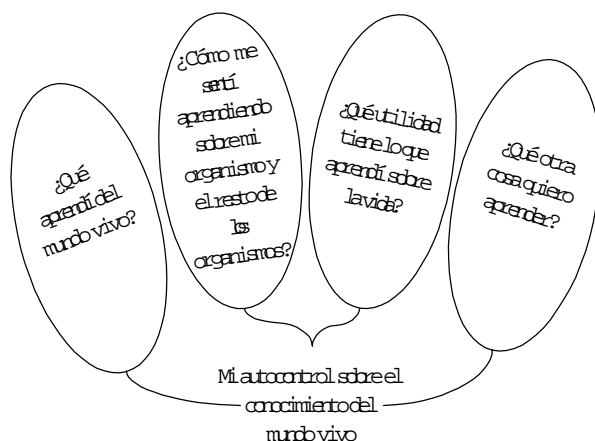
No obstante el criterio para su selección debe estar determinado por los niveles de asimilación de los conocimientos y el grado de desarrollo y el nivel de independencia de las habilidades y hábitos que se quiere controlar.

En la concepción de las pruebas finales y parciales influyen, decisivamente, los criterios que se han tenido en cuenta en la proyección desde el inicio de curso de los contenidos y niveles de asimilación e independencia que se controlan, así como el análisis de las condiciones objetivas en que se desarrolló el proceso de enseñanza y la necesaria correspondencia con las exigencias planteadas a la enseñanza de la asignatura biología para el semestre o curso.

La efectividad del sistema de control a aplicar durante el desarrollo de las asignaturas biológicas, depende, además de los criterios mencionados, del número, diversidad de formas de los controles y la calidad con que se elaboran. También se deben reunir cualidades morales relacionadas con la ética pedagógica que permitan que el proceso de control del aprendizaje se desarrolle en un ambiente emocional que posibilite la confianza al estudiante para exponer sus puntos de vista, la estimulación constante y la toma de medidas o retroalimentación objetiva del proceso de enseñanza de la biología.

Como puede observarse el aprendizaje de la biología requiere de un tipo de control eminentemente integral, el cual no solo se centre en la observación y la comprobación de los conocimientos y las habilidades, sino también en el control del desarrollo aptitudinal creativo y valoral y la actitud ante el trabajo con el material biológico.

No pueden faltar en estas consideraciones las posibilidades que brinda la metacognición, es por eso que se cierra este capítulo haciéndole conocer que de gran valor resulta que el profesor estimule la metacognición a los alumnos con respecto a lo que aprendió (fig. 8.4).



**Fig. 8.4** Autocontrol de los conocimientos biológicos con enfoque metacognitivo.

## **TAREAS**

1. Determine los objetivos a controlar en uno de los temas de las asignaturas de Biología seleccionada por ti.
  - a) Elabora un gráfico que exprese que existe un correcto balance entre las exigencias de los objetivos a controlar y los niveles de asimilación que deben comprobarse en el educando.
  - b) Confeccione el sistema de ejercicios que se utilizará para controlar los objetivos.
  - c) Clasifica los ejercicios de control de acuerdo con su nivel de exigencia en sistemático, parcial o final.
2. Investigue en qué medida los profesores de Biología del grado seleccionado por ti reflejan en la concepción del control:
  - a) Los niveles de asimilación a exigir.
  - b) Un balance adecuado de los niveles de asimilación a controlar en correspondencia con los objetivos.



## *BIBLIOGRAFÍA*

- ÁLVAREZ MAUNIER, ONEIDA y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "Cuatro vidas dedicadas a la enseñanza de la biología en Cuba". Rosa M. Angulo Díaz Canel. En revista Educación, no. 70, Año XVIII, julio-septiembre.
- ÁLVAREZ ZAYAS, C. M.: Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente-educativo en la Educación Superior Cubana. Empresa del Ministerio de Educación Superior, La Habana, 1990.
- \_\_\_\_\_: La escuela en la vida. Didáctica. Editorial Pueblo y Educación, LaHabana, 1999.
- AVENDAÑO OLIVERA, RITA y A. F. LABARRERE SARDUY: ¿Sabes enseñar a clasificar y comparar? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- BABANSKI, YU. K.: Optimización del proceso de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
- BARANOV, S. P. y otros: Pedagogía. Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- BRITO FERNÁNDEZ, H. y otros: Psicología general para los institutos superiores pedagógicos. t. 2, Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.
- BURKE BELTRÁN, MARÍA TERESA y otros: Temas de psicología pedagógica para maestros II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- BUZÓN CASTELLS, MERCEDES y MERCEDES SILVERIO GÓMEZ: "Las ideas rectoras en el proceso de integración de los conocimientos." En revista Varona, no. 16, Año VIII, enero-junio de 1986.
- CABRERA ESTERIS, NAÑA y M. R. ZALDÍVAR GONZÁLEZ: "Cuatro vidas dedicadas a la enseñanza de la biología en Cuba". José Ramón Rodríguez Angulo. En revista Educación, no. 69, Año XVIII, abril-junio de 1988.
- CARRASCO ESPINACH, SILVIA y otros: Ciencias naturales. Quinto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- CARRILES CABRERA, O. y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "Utilización docente del microscopio óptico en Cuba: Apuntes sobre su Historia". En revista Ciencias Pedagógicas, no. 17, Año IX, julio-diciembre de 1988.
- Colectivo de autores: Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.
- CHÁVEZ RODRÍGUEZ, J. A. y H. DÍAZ PENDÁS: ¿Cómo enseñar a confeccionar esquemas lógicos? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1988.

- DANILOV, M. A.: El proceso de enseñanza en la escuela. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1978.
- DANILOV, M. A. y M. N. SKATKIN: Didáctica de la escuela media. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1978.
- DAVIDOV, V.: Tipos de generalización en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1978.
- \_\_\_\_\_: La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Editorial Progreso, Moscú, 1988.
- FERNÁNDEZ ACOSTA, H. R. y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "Cuatro vidas dedicadas a la enseñanza de la biología en Cuba: José F. Wegener González". En revista Educación, no. 68, Año XVIII, enero-marzo de 1988.
- FERNÁNDEZ ÁLVAREZ, J. R.: "Desarrollo de la educación en Cuba". En revista Educación, no. 61, Año XVI, abril-junio de 1986.
- FERNÁNDEZ DÍAZ, ÁNGELA y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "La aplicación de la enseñanza problemática en la biología". En revista Educación, no. 75, Año XIX, octubre-diciembre de 1989.
- GALPERIN, P. YA: Introducción a la psicología. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1982.
- GANELIN, S. I.: La asimilación consciente en la escuela. Editorial Grijalbo, S.A., México, 1968.
- GARCÍA GALLÓ, GASPAS J.: Bosquejo histórico de la educación en Cuba. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1978.
- GONZÁLEZ CASTRO, V.: Teoría y práctica de los medios de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- GONZÁLEZ REY, F.: Psicología: Principios y categorías. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1989.
- HERNÁNDEZ MUJICA, J. L.: "Una reliquia científica que los profesores de Biología deben consultar". En revista Educación, no. 78, Año XX, julio-septiembre de 1990.
- \_\_\_\_\_: "Apuntes sobre el desarrollo de una ciencia en Cuba". Primera parte. En revista Educación, no. 48, Año XIII, enero-marzo de 1983.
- \_\_\_\_\_: "La metodología de la enseñanza de la biología, una Ciencia en desarrollo". En revista Varona, no. 3, Año 2, 1979.
- \_\_\_\_\_: "Apuntes sobre el desarrollo de una ciencia en Cuba". Segunda parte. En revista Educación, no. 49, Año XIII, abril-junio de 1983.
- \_\_\_\_\_: "Apuntes sobre el desarrollo de una ciencia en Cuba". Tercera parte. En revista Educación, no. 50, Año XIII, julio-septiembre de 1983.
- HERNÁNDEZ MUJICA, J. y otros: Biología 1. Séptimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- \_\_\_\_\_: Orientaciones metodológicas de Biología 1. Séptimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- \_\_\_\_\_: Biología 2. Octavo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- \_\_\_\_\_: Orientaciones metodológicas de Biología 2. Octavo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

- \_\_\_\_\_: Biología 3. Noveno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- \_\_\_\_\_: Orientaciones metodológicas de Biología 3. Noveno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- KARTSEVA, I. D. y L. C. CHUBKINA: Antología sobre metodología de la enseñanza de la biología. Editorial Prosvechenie, Moscú, 1984.
- KLINGBERG, LOTHAR: Introducción a la didáctica general. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1978.
- LABARRERE REYES, GUILLERMINA y GLADYS E. VALDIVIA PAIROL: Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1988.
- LAUDET AGUIAR, AMPARO: Didáctica de las ciencias de la naturaleza. Ediciones ANAYA, S.A., Madrid, 1971.
- LEONTIEV, A. U.: La actividad en la psicología. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1979.
- \_\_\_\_\_: Actividad, conciencia, personalidad. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1981.
- FUMAGALLI, L. y otros: El desafío de enseñar Ciencias Naturales. Troquel Educación, Serie Flacso acción, Argentina, 1993.
- LOMPSCHEV, J. y otros: Formación de la actividad docente de los escolares. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.
- LÓPEZ HURTADO, JOSEFINA y otros: Temas de psicología pedagógica para maestros I. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1987.
- LÓPEZ LÓPEZ, MERCEDES y CELIA PÉREZ MIRANDA: La dirección de la actividad cognoscitiva. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- LÓPEZ LÓPEZ, MERCEDES: ¿Cómo enseñar a determinar lo esencial? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- \_\_\_\_\_: ¿Sabes enseñar a describir, definir, argumentar? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- LLANO MELÉNDEZ, MIRTA DEL: "Organización de la actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza de la biología durante el estudio de los temas célula procariota y célula eucariota, en la Enseñanza General Media", en Tesis de Candidatura, La Habana, 1983.
- MAJMUTOV, M. I.: La enseñanza problemática. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983.
- MARI LOIS, J. y MARCELA GONZÁLEZ: Ética pedagógica. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- MARTÍN VIAÑA CUERVO, VIRGINIA y otros: Ciencias naturales. Sexto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- MARTÍNEZ MIRANDA, CARIDAD y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "Cuatro vidas dedicadas a la enseñanza de la biología en Cuba": Mario Emilio Dihigo Llanos. En revista Educación, no. 67, Año XVII, octubre-diciembre de 1987.
- MARTÍNEZ LLANTADA, MARTA: La enseñanza problemática de la filosofía marxista-leninista. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1987.

- MINUJIN ZMUD, ALICIA y GLORIA MIRABENT: Cómo trabajar en escuelas de apoyo del IPE y jornadas pedagógicas. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.
- MONSERRATE RODRÍGUEZ, ANA AURORA y otros: Biología 4. Onceno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- MONTES OCEGUERA, MARTA y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "Destacada educadora cubana". Ana. R. Zamora Turró. En revista Educación, no. 79, Año XXI, enero-junio de 1991.
- NOCEDO DE LEÓN, IRMA y E. ABREU GUERRA: Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Segunda parte. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1984.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, G. e IRMA NOCEDO: Metodología de la investigación pedagógica y psicológica. Primera parte. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1983.
- PETROVSKI, A. V.: Psicología general. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1978.
- \_\_\_\_\_: Psicología evolutiva y pedagógica. Editorial Progreso, Moscú, 1980.
- PIDKSISTI, P. I.: La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- ROMO ABARCAL, DINONAH O. y otros.: El mundo en que vivimos. Segundo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- \_\_\_\_\_: El mundo en que vivimos. Tercer grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- REBROVA, L. V.: Temas metodológicos para el profesor de Biología. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1981.
- RICO MONTERO, PILAR: ¿Cómo desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y la valoración de su trabajo docente? Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- RODRÍGUEZ ARTAU, RAQUEL y otros: Orientaciones metodológicas de Biología 4. Onceno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- SALCEDO, I. y otros: Metodología de la Enseñanza de la biología. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1992.
- SANTOS PALMA, EDITH y J. L. HERNÁNDEZ MUJICA: "La formación de generalizaciones esenciales en la enseñanza de la biología". En revista Ciencias Pedagógicas, no. 19, Año X, julio-diciembre, 1989.
- SANTOS PALMA, EDITH M. y otros.: El mundo en que vivimos. Cuarto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- SCHUKINA, G. I.: Los intereses cognoscitivos en los escolares. Editorial Guajalbo, S.A., México, 1969.
- SILVESTRE, M.: Aprendizaje, Educación y Desarrollo. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1999.
- SKATKIN, M. V.: Perfeccionamiento del proceso de la enseñanza (Primera y Segunda partes). Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1974.
- STRESIKOSIN, V.: Sobre la organización del proceso didáctico. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1980.
- SUÁREZ ALONSO, MARGARITA y otros: Algunas consideraciones sobre los métodos de enseñanza en la Educación Superior. Ministerio de Educación Superior, La Habana, 1988 (impresión ligera).

- TALÍZINA, N. F.: Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso, Moscú, 1988.
- TOMASCHEVSKY, K.: Didáctica. Primera parte. Editorial Pedagógica, La Habana, 1968.
- \_\_\_\_\_: Didáctica. Segunda parte. Editora Pedagógica, La Habana, 1966.
- TRÁPAGA MARISCAL, F. y H.R.P.: Metodología de la enseñanza de la biología. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1978.
- \_\_\_\_\_: Didáctica de la biología. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1976.
- TURNER MARTÍ, LIDIA y J. A. CHÁVEZ RODRÍGUEZ: Se aprende a aprender. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.
- YACOLIEV, N.: Metodología y técnica de la clase. Editorial de Libros para la Educación, La Habana, 1979.
- VECINO ALEGRET, F.: Algunas tendencias en el desarrollo de la Educación Superior en Cuba. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- VERZILIN, N. M. y B. M. KARCUNSKAVA: Metodología general de la enseñanza de la biología. Editorial Prosneschanie, Moscú, 1976 (en ruso).
- VSESVIATSKY, B. V.: Metodología general de la biología. Editorial Prosneschanie, Moscú, 1969 (en ruso).
- ZILBERSTEIN TORUNCHA, J. y otros: Biología 5. Parte 1. Duodécimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- \_\_\_\_\_: Biología 5. Parte 2. Duodécimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- \_\_\_\_\_: Orientaciones metodológicas de Biología 5. Duodécimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1991.
- \_\_\_\_\_: Desarrollo intelectual en las ciencias naturales. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2000.
- \_\_\_\_\_: Didáctica integradora de las ciencias o experiencia cubana. Editorial Academia, Colección Promet, La Habana, 1999.
- Algunas consideraciones sobre los métodos de enseñanza en nivel preuniversitario. Empresa de impresoras gráficas del MINED, La Habana, 1984 (impresión ligera).
- Antología en la URSS: La psicología evolutiva y pedagógica. Editorial Progreso, Moscú, 1987.
- Enseñar a los alumnos a trabajar independientemente: tarea de los educadores. Empresa de Impresiones Gráficas del MINED, La Habana, 1986 (impresión ligera).
- Manual de la UNESCO para la Enseñanza de las Ciencias. Imprenta Nacional de Cuba, La Habana, 1961.
- Ministerio de Educación: "Direcciones principales para el trabajo educacional. Curso Escolar 1998-1999, La Habana, 1998.
- Modelo teórico de la disciplina biología en la Educación General Politécnica y Laboral. ICCP, La Habana, 1986 (impresión ligera).
- Orientaciones metodológicas de Ciencias. Quinto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.



Orientaciones metodológicas de Matemática, Educación Laboral y Ciencias Naturales. Sexto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Programas de quinto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.

Programa de sexto grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Programa de Biología 1. Séptimo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1989.

Programa de Biología 2. Octavo grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Programa de Biología 3. Noveno grado. La Habana, 1991 (impresión ligera).

Programa de Biología 4. Onceno grado. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1990.

Programa de Biología 5. Duodécimo grado. La Habana, 1991 (impresión ligera).

Seminario para profesores de institutos preuniversitarios. Empresa de Impresoras Gráficas del MINED, La Habana, 1984 (impresión ligera).

Seminario nacional a profesores de institutos preuniversitarios: Temas presentados. La Habana, Ministerio de Educación, 1985 (Documentos normativos y metodológicos).

Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba, 1975. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, 1978.