

# Biología Educativa en la Escuela Media

Teoría y metodología para su  
dirección pedagógica



Luis Roberto  
Jardinot Mustelier





# **Biología Educativa en la Escuela Media**

**Teoría y metodología para su  
dirección pedagógica**





# **Biología Educativa en la Escuela Media**

**Teoría y metodología para su  
dirección pedagógica**

**Luis Roberto Jardín Mustelier**



**Ediciones UO**

**Colección:** Pupitre

**Dirección:** Dr.C. Yaritza Tardo Fernández

**Diseño de colección:** Carlos Manuel Rodríguez García y Adrian Amed  
García Jardines

**Revisores:**

Dr.C. Edith Miriam Santos Palma

Dr.C. María Nila Blanch Milhet

MSc. Mariela Díaz Ojea

Edición: Liusa González Ruiz

Composición: Carlos Manuel Rodríguez García

Diseño de cubierta: Adrian Amed Garcia Jardines

© Luis Roberto Jardinot Mustelier, 2021

© Sobre la presente edición:

Ediciones UO, 2021

ISBN: 978-959-207-686-0

EDICIONES UO

Patricio Lumumba s/n, Altos de Quintero

Santiago de Cuba, Cuba

e-mail: edicionesuo@gmail.com

redes sociales: [www.facebook.com/edicionesuo](http://www.facebook.com/edicionesuo)

página web: <https://ediciones.uo.edu.cu>

Este texto se publica bajo licencia Creative Commons Atribucion-NoComercial-NoDerivadas (CC-BY-NC-ND 4.0). Se permite la reproducción parcial o total de este libro, su tratamiento informático, su transmisión por cualquier forma o medio (electrónico, mecánico, por fotocopia u otros) siempre que se indique la fuente cuando sea usado en publicaciones o difusión por cualquier medio.

*“Educar es depositar en cada hombre la obra humana que le ha  
antecedido: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él,  
y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote; es  
preparar al hombre para la vida.”*

**José Martí**





## Dedicatoria

*Con este volumen deseo rendir homenaje a mis formadoras en el amor a la docencia de la Biología y a la ciencia en Santiago de Cuba, las destacadas profesoras Nacarina Cos, Olivia del Toro, María Caridad Díaz, Camelia Jústiz, Melba Savín, Herlinda Jones, Martha Cabrales y Aleida Márquez.*



# Prólogo

Los docentes-estudiantes de la especialidad de posgrado en Docencia de la Biología encuentran, en la obra titulada *Biología educativa en la escuela media*, presentada por su autor el Dr. C. Luis Roberto Jardín Mustelier, un referente teórico de imprescindible consulta y estudio.

Su valor principal está dado por la manera en que este incansable, meritorio y apasionado profesor-investigador por la enseñanza de la Biología en Cuba y otros países hermanos, identifica y actualiza el enfoque didáctico que los docentes posgraduados requieren para continuar elevando sustancialmente la calidad de la docencia de esta disciplina en la formación de los futuros profesores de la escuela media general en el país, a la vez que contribuye al enriquecimiento de su desarrollo profesional continuo, lo cual es un compromiso ineludible como parte de su propia formación.

El propio título de la obra refleja la alta prioridad que su autor le concede en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a los procesos educativos y formativos de las presentes y futuras generaciones de ciudadanos que tendrán la responsabilidad de participar activamente en la continuidad de la construcción de la sociedad socialista como la deseamos próspera y sostenible para el bien común de todos. En este proceso la biología como ciencia y disciplina pedagógica en el campo de la didáctica particular sigue demostrando su pertinencia y actualidad en la educación científica de la población ante los nuevos retos que enfrenta y seguirá desafiando la humanidad por un mundo mejor posible y necesario para todos.

Para este fin se requiere en los docentes un sólido dominio de las ciencias naturales en general y de los fundamentos biológicos en particular, como parte de la cultura científica que se selecciona para la enseñanza en las instituciones educativas. Sin embargo, esto solo no basta. Resulta imprescindible ejercer la profesión con todo el compromiso y pasión necesarios, dada la contribución que como maestros hacemos a la formación integral de nuestros estudiantes.

El tercer momento de perfeccionamiento continuo del sistema educacional cubano se plantea estas aspiraciones, y que es continuidad de los anteriores, pero en nuevos contextos, aún más complejos, razón por la cual esta obra aporta a ello incuestionablemente.

La mirada que la caracteriza avala además su permanente consulta a partir de la sistematización de resultados científicos que incluye, realizados durante años por investigadores del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, así como por destacados docentes universitarios y del nivel medio, en el área del conocimiento del contenido de la enseñanza de esta ciencia en la educación general cubana, como subsistema vertebrador del resto de otros subsistemas educativos. Se ilustra, consecuentemente, el necesario recorrido científico que ha permitido dar respuestas a las demandas de cambios y transformaciones planteados históricamente por la sociedad a la escuela, a sus docentes e investigadores. Sin estos antecedentes, no sería posible que se pueda diseñar y llevar a la práctica con éxito las nuevas exigencias educativas que en la docencia de la Biología requiere la preparación para la vida de los estudiantes ante los complejos desafíos que caracterizan las circunstancias de la sociedad cubana, así como las del contexto de las sociedades mundiales contemporáneas y futuras.

La presente obra permite comprender y tomar en cuenta lo positivo de la senda científica recorrida, para derivar a partir de estas, nuevas esencias y herramientas transformadoras, que en manos de los docentes harán posible su enriquecimiento creativo desde la investigación de su propia práctica educativa.

El profesor Jardinot se sentirá seguramente muy complacido al recibir sus valoraciones, experiencias y reflexiones después de su análisis, sin embargo lo más importante le será conocer, estoy segura, en qué medida cumplió su objetivo pues les ha permitido trascender como profesionales en la formación multilateral e integral de cada uno de sus estudiantes.

**Dr. C. Edith Miriam Santos Palma**

La Habana, 10 de junio del 2021

# Introducción

Las ciencias biológicas y su didáctica, desde finales del siglo XX hasta la actualidad, han sufrido grandes cambios, sin embargo, en la práctica la escuela aun no ha transformado a las exigencias deseadas sus contenidos y métodos. Los programas de las asignaturas de Biología en la escuela media cubana mantienen conocimientos que han ido cambiando como resultado de nuevas investigaciones científicas, mientras que los objetivos de las clases aun tienen una marcada orientación hacia los aspectos cognitivos de la enseñanza que incluye los conocimientos de las ciencias biológicas y las habilidades, sin el énfasis suficiente dirigido a la formación de sentimientos, valores, actitudes, convicciones, modos de comportamiento, en fin, hacia los componentes formativos de la educación, vistos en su integralidad.

Estas insuficiencias en los aspectos formativos encuentran su causa original en la ausencia de unidad por años en la concepción teórica de la pedagogía y las didácticas, al considerar de forma independiente la teoría de la enseñanza (vista solo como proceso instructivo) y la teoría de la educación, enmarcada en contenidos y métodos formativos. A lo anterior se añade que dichos procesos centraban su atención en el docente, no así en el estudiante.

Por eso el problema principal que presenta la Didáctica de la Biología en los momentos actuales es cómo transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, hacia un equilibrio entre instrucción, desarrollo y formación, de modo que se cumpla el principio de unidad entre lo instructivo y lo educativo, bases imprescindibles en la contribución a la formación integral de la personalidad, concepción que ha sido centro de numerosas investigaciones en los últimos años.

Para ello es necesario identificar de manera continua las potencialidades educativas de los contenidos esenciales de las ciencias biológicas, incorporando aquellos que más puedan dejar huellas en las convicciones

científicas y morales de los educandos, en su desarrollo y formación integral, en su preparación para la vida.

Por otra parte, la dinámica con que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula y en otros espacios de la escuela y la comunidad, debe propiciar el desarrollo de la independencia y la creatividad de los educandos, al situarlos en el centro del mismo como sujetos proactivos y comprometidos con la transformación de los contextos en los cuales se forman y desarrollan para el bienestar de todos, a la vez que paulatinamente se transforman a sí mismos.

Esto permite que no solo aprendan sobre la historia y los resultados más actuales y esenciales de las ciencias biológicas y las biotecnologías, sino lograr que se motiven a la comprensión de este aprendizaje y al reconocimiento de la valía de dichos conocimientos mediante sus métodos, medios de investigación, y las formas en que estas se organizan, de modo que les aporte una más sólida formación científica-investigativa, todo ello acorde a las particularidades de las edades.

Por eso es necesario reforzar la problematización del contenido, muy vinculado a la comprensión y solución sentida, vivencial y reflexiva de problemáticas del contexto social en que transcurre el aprendizaje y la formación de cada educando, la incorporación de métodos y formas de organización que se aproximen al modo como los científicos hacen la ciencia, desde la contribución a una visión culta y moral en su preparación como futuro ciudadano comprometido con la vida y su Patria.

Todo lo expresado hace posible un aprendizaje que, asimismo, promueva intereses personales hacia la actividad científica de estudio y estimule las diversas potencialidades de cada educando, sus aptitudes, y el nivel de desarrollo integral alcanzado por cada uno, logrando así su máximo desarrollo, motivaciones y formación posibles, acordes a sus diferencias individuales a favor de la construcción de un estilo de vida sano, optimista y desarrollador.

Sin embargo, no basta con transformar los elementos curriculares en los documentos rectores que se elaboran a nivel central —planes de estudio, programas, libros de texto, orientaciones metodológicas—, si en la base todo sigue igual, dado por la insuficiente preparación y actualidad científica de los docentes de Biología. Por eso, superarlos es en estos momentos una tarea de vital importancia para el logro de los fines de la escuela cubana.

En el actual escenario del Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación se desarrollan los cambios en la disciplina Biología de la educación media presentados en el presente volumen. La estructura del material está basada en los componentes esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y su dirección pedagógica, con énfasis en los aspectos formativos.

El capítulo 1 trata sobre el macrodiseño de la disciplina Biología en la escuela media. Se parte de ubicar al lector en los antecedentes históricos de los cambios acaecidos en el proceso educativo en la escuela cubana, con énfasis en el tercer perfeccionamiento, para luego profundizar en la concepción actual de la disciplina Biología resultante de esta etapa. Está integrada la disciplina por seis asignaturas bajo la misma denominación de Biología, identificadas con un número natural consecutivo del 1 al 6 de acuerdo con el grado, desde séptimo hasta duodécimo grado. Se presentan los antecedentes en los grados de la educación primaria y se fundamenta la concepción de su diseño desde las ciencias biológicas y la didáctica. Así se analizan los ejes curriculares, las ideas rectoras, los enfoques y la organización de los sistemas de contenidos involucrados en la disciplina.

El capítulo 2 está dedicado a los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media. Esta incluye el análisis didáctico de la concepción de los objetivos de la disciplina, sus contenidos instructivos, desarrolladores y formativos, la diversidad de formas organizativas de la enseñanza, aquellos métodos, procedimientos metodológicos, técnicas, y base material de estudio, cuya aplicación creadora incide en la formación integral de los educandos, y con ello a la contribución al cumplimiento del fin y los objetivos diseñados en esta nueva etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación, desde las particularidades y diversidad de los contextos individuales y sociales en que transcurre el proceso educativo. Además se incluye la atención a las necesidades educativas especiales y cómo conseguir un clima sociopsicológico estimulante de inclusión, bienestar y mejoramiento humano en todo el proceso educativo que se desarrolle.

El capítulo 3 se dedica a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo de la Biología educativa, cuyos fundamentos parten de considerar este proceso desde el punto de vista pedagógico. Incluye el diagnóstico psicopedagógico como punto de partida para el diseño, así como recomendaciones metodológicas para planificar

los objetivos formativos, seleccionar y organizar los contenidos, cómo activar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante formas y métodos activos. Se analizan las diferentes formas de organización de la disciplina Biología en la escuela media, con énfasis en los tipos de clases, los seminarios, las prácticas de laboratorio y las excursiones que caracterizan esta disciplina.

El análisis metodológico de los diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje enfatiza la presentación de contradicciones de contenidos biológicos para lograr la problematización como punto de partida para la organización y aplicación de métodos problémicos, la cual no está limitada a las contradicciones entre lo conocido y lo desconocido, sino también a aquellas que existen entre lo que se considera correcto o incorrecto, entre lo que se hace y lo que se debe hacer o es correcto hacer, entre el ser y el deber ser, para contribuir a lograr el énfasis necesario en los procesos educativos, fundamentalmente en los aspectos valorativos ético-morales

En la utilización de los diversos medios de enseñanza se incorpora junto a los medios convencionales, los medios resultantes de la revolución tecnológica del momento, como son los informáticos y telemáticos, que adquieren un gran significado en la actualidad.

Un lugar especial ocupa en este capítulo los aspectos metodológicos de la formación de sentimientos, valores, actitudes, habilidades comunicativas y cómo generar un ambiente sociopsicológico que posibilite estas formaciones importantes de la personalidad. De igual manera, se aborda cómo desarrollar en los educandos las habilidades docentes y la atención a las diferencias individuales.

Para finalizar en este capítulo se tratan aspectos metodológicos sobre la implementación de la evaluación educativa integral de los aprendizajes de los educandos y de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, incluyendo cómo valorar el desempeño profesional de los docentes durante las clases y demás formas de organización, a partir de las experiencias que se desarrollan en los centros experimentales.

El libro ha sido elaborado con el apoyo de textos originales, algunos de los cuales formarán parte de las orientaciones metodológicas de las asignaturas de Biología del tercer perfeccionamiento. Otros de los materiales seleccionados fueron publicados en el CD-ROM *Pedagogía a tu alcance* (2005), que se elaboró para la capacitación de los docentes del preuniversitario como parte de la Colección Futuro. También se apoya,



esencialmente, en los fundamentos de la Concepción de la Disciplina Biología elaborada para esta nueva etapa por la Subcomisión Nacional de Planes y Programas de Biología del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, que dan continuidad a los avances logrados con anterioridad en la disciplina durante la segunda etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación. En algunas temáticas se incluyeron materiales de diferentes autores referenciados, procedentes de variada bibliografía pedagógica cubana producida desde la década de los 80 hasta nuestros días que mantienen plena vigencia, algunos de los cuales son resultados de investigaciones pedagógicas desarrolladas en proyectos de investigación nacionales, así como de tesis con la cual sus autores obtuvieron el grado científico de Doctor en Ciencias o títulos académicos de Máster.



# Macrodisño de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento de la educación media cubana

La disciplina Biología en la educación general media se inicia en séptimo grado y se extiende hasta duodécimo grado de la educación preuniversitaria. Está integrada por seis asignaturas biológicas identificadas por números del 1 al 6, una en cada grado, por lo que se denominan de la siguiente forma: Biología 1 para séptimo, Biología 2 para el octavo, Biología 3 para noveno, Biología 4 para décimo, Biología 5 para oncenos y Biología 6 para el duodécimo grado.

El diseño teórico preliminar de la disciplina está recogido en un documento donde se fundamenta la concepción didáctica de la enseñanza de la Biología en la escuela media cubana (Mined, 2015); es el resultado de la sistematización y la experiencia de las etapas anteriores de perfeccionamiento curricular, unido a las nuevas exigencias de la didáctica general y las ciencias biológicas contemporáneas. Dicho diseño, elaborado como parte del trabajo de la Subcomisión de Planes y Programas de Biología del ICCP, con vistas a preparar las bases para orientar los nuevos requerimientos del tercer perfeccionamiento, fue sometido a análisis crítico y propuestas de valoraciones por el resto de sus miembros, así como por colectivos de docentes de la educación media, metodólogos y profesores de universidades.

Este documento constituyó la plataforma teórico-metodológica en la cual se basaron los colectivos de autores de los programas, libros de texto y orientaciones metodológicas, de cada una de las asignaturas de la disciplina en esta etapa del perfeccionamiento. Las ideas contenidas en dicho documento aparecen aquí reflejadas y ampliadas a partir de los presupuestos de la didáctica contemporánea y de aportes de resultados de investigaciones científicas y experiencias pedagógicas de avanzada.

Este primer capítulo aborda las bases de la tercera etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación y el diseño

del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología. El diseño o planificación de este complejo proceso incluye diferentes categorías pedagógicas y didácticas como son: el diagnóstico psicopedagógico, los objetivos y los contenidos de enseñanza. La integración entre estas tres categorías del diseño con una orientación instructiva, desarrolladora y formativa es la que hace a la disciplina mostrar un nuevo enfoque hacia la Biología educativa, capaz de potenciar la formación integral de los educandos.

## **Antecedentes y escenario actual del perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación**

El perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación es un proceso continuo que impone la necesidad de conocer el comportamiento del Sistema y la proyección de las soluciones a los problemas encontrados ininterrumpida y sistemáticamente.

Este proceso tiene sus antecedentes en el Primer Congreso Nacional de Educación y Cultura celebrado en 1971, en el cual se planteó el Plan de Perfeccionamiento y Desarrollo del Sistema Nacional de Educación. Luego en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC, 1975) se trazó la Política Educativa de la nación tomando como principio esencial de nuestra educación la formación integral del individuo. Se resaltó la importancia de la formación vocacional y la orientación profesional, y su organización en el sistema de educación:

[...] 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 ideopolíticos y morales comunistas en convicciones personales (p. 5).

En este magno evento se adoptaron los siguientes principios de la educación cubana:

- La función rectora del Estado en el proceso docente-educativo,
- vinculación del estudio y el trabajo,
- el carácter democrático de nuestra educación,
- la educación como derecho y deber de todos,

- la fundamentación del proceso docente en la pedagogía marxista-leninista,
- la correspondencia entre la planificación del desarrollo del sistema nacional de educación con el económico-social del país,
- la enseñanza del marxismo-leninismo como disciplina y fundamento de todas las materias de enseñanza,
- coeducación.

## **Primera y segunda etapa del perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación**

En el curso preevento “La Secundaria Básica: algunas ideas para la construcción del currículo”, desarrollado en el Congreso Internacional Pedagogía 2011, Santos *et al.* (2011) plantean:

El Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, tuvo como objeto adecuar la educación a la sociedad que se estaba construyendo después del triunfo revolucionario y sentó las bases para el continuo e ininterrumpido perfeccionamiento del sistema, puesto que los principios metodológicos y organizativos marxista-leninistas en que sustentó su fundamentación, conllevaron estudios e investigaciones sobre el pronóstico científico del desarrollo educacional, que le sirvieran de base para proyectarse perspectivamente.

Como uno de los principales problemas identificados se manifestó la necesidad de estructurar la educación bajo un sistema bien articulado y armónicamente cohesionado, pues lo que hasta entonces existía era una estructura que atendía los niveles escolares, pero sin una concepción en sistema. En este sentido, tanto para el estudio diagnóstico como para el del pronóstico, se establecieron principios científico-metodológicos que orientaron el enfoque dialéctico en la concepción de sistema.

Este enfoque considera en esencia que, en la estructura integral de la organización y funcionamiento del sistema educativo, para acometer la solución de cualquiera de los problemas y tareas concretas que hubiese que enfrentar, aunque se exijan cambios inmediatos, estos deben hacerse de acuerdo con el estudio del pronóstico del desarrollo perspectivo, teniendo en cuenta la integridad, interacción, vínculos y relaciones que condicionan la propia estructura del sistema. Este principio resulta de un gran valor y vigencia, junto con otros de carácter pedagógico y didáctico que se consideraron en el pronóstico científico del nuevo contenido de

enseñanza, concretados en la elaboración o revisión de los planes, programas, guías metodológicas, textos y medios de enseñanza, entre otras condiciones y factores.

En el curso 1975-1976 se crea el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas), a partir del Centro de Desarrollo Educativo del Ministerio de Educación, el cual inicia la puesta en práctica de la primera etapa de perfeccionamiento de los contenidos de los planes y programas de estudio, así como la elaboración de nuevos libros y demás materiales escolares. El nuevo contenido de enseñanza en la escuela de educación general, que tiene como función social, proporcionar a los educandos, los conocimientos básicos necesarios y desarrollar las capacidades, actitudes, hábitos y habilidades requeridos para su incorporación a la vida social y productiva del país. Se trabaja intensamente y se culmina su introducción en el curso 1980-1981, se declara el fin de la educación basado en la Tesis sobre Política Educacional, en correspondencia con lo expresado. Constituye el propósito esencial de la política educacional, la formación multilateral y armónica del individuo, mediante la conjunción integral de una educación intelectual, científico-técnica, político-ideológica, física, moral, estética, politécnico-laboral y patriótico-militar, con la que ha de lograrse la formación de personalidades capaces de recibir, impulsar y disfrutar los progresos de la ciencia, la técnica y la cultura, tanto nacionales como universales.

A partir de este momento, la Educación General Media tendrá dos ciclos: Secundaria Básica y Preuniversitario que corresponderán a los grados séptimo, octavo, noveno, y décimo, oncenos y duodécimo respectivamente. En los grados de Secundaria Básica los educandos continuarán la enseñanza sistemática de las asignaturas, obteniendo la educación básica necesaria para continuar la Educación General Media y seleccionar estudios en otros tipos de enseñanza, como Técnica y Profesional, Formación de Personal Docente y otros. En los grados de Preuniversitario se prevé la ampliación y profundización de los conocimientos de los educandos, proporcionándoles una educación general media politécnica completa, que los prepare para continuar estudios universitarios.

En esta compleja tarea que implica cambios tan radicales, surgen dificultades debidas al propio proceso de desarrollo, determinadas, a su vez por las condiciones objetivas y subjetivas de su instrumentación y aplicación. Haciendo realidad el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación como un proceso continuo, el Ministerio de Educación se plantea, como tarea necesaria en su primera etapa, investigar el

comportamiento en su implementación práctica; haciendo un análisis de lo logrado y lo no alcanzado hasta el momento, de las experiencias y aportes, con el objetivo de proyectar el trabajo futuro hacia niveles superiores de calidad.

Con este objetivo se desarrolla de 1981 a 1985 la denominada Investigación Ramal del Subsistema de Educación General Politécnica y Laboral dirigida por el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, que posibilitó entre otras variables, disponer de un estudio teórico-práctico, un estudio profundo y pormenorizado de la concepción de cada asignatura, de su estructura, de los contenidos esenciales y precedentes de cada grado, de los problemas de articulación entre las materias y de las deficiencias en el desarrollo de habilidades y capacidades que, entre otros factores analizados, permitieron realizar una proyección de cada asignatura para su ulterior perfeccionamiento.

La Investigación Ramal, en sus conclusiones más generales y puntuales, señaló la necesidad de concentrar el contenido de enseñanza en aspectos de carácter esencial en las asignaturas y disciplinas como condición imprescindible en su aporte a la concepción científica del mundo y a la preparación para la vida de los educandos, a la vez que deje tiempo y espacio necesario para el desarrollo de habilidades y dedicar un lugar a la parte educativa.

En síntesis, marcó sobrecarga en conocimientos de carácter secundario en programas y textos escolares, lo que pudiera haber afectado la solidez en el aprendizaje de estos conocimientos, al propio tiempo la tendencia hacia una hiperbolización en la parte cognitiva e instructiva. Sin embargo, se elevó de manera significativa el nivel científico del contenido de los programas y textos escolares acorde al desarrollo de las ciencias y de la técnica en el mundo.

Como parte de los estudios de la Investigación Ramal, se instrumenta la modalidad investigativa denominada Teórica, que permitió en las diferentes asignaturas poder contar con un Modelo Teórico que incluyó el sistema de ideas rectoras, conocimientos principales, secundarios asociados a ellos y habilidades también esenciales; derivando de la selección anterior, el aporte a la parte educativa. Estos estudios, unidos a la determinación del nivel básico común en cada asignatura (hasta el noveno grado), del plan de estudio de la educación general, permitieron elevar en principio la calidad del diseño del contenido de enseñanza, desde una concepción más racional y productiva.

Como resultado de estos estudios se inicia en 1986 el segundo momento del perfeccionamiento con la elaboración del nuevo plan de estudio de la educación general, programas y otros materiales docentes en una etapa superior. En estos materiales se logró la reducción de los contenidos orientándose a lo esencial, al desarrollo de habilidades y aumentar los esfuerzos encaminados a lograr que estos trabajasen en forma independiente. A pesar de continuar introduciéndose elementos educativos, faltó una visión mucho más integradora en sus fundamentos en unidad con los aspectos cognitivos en la diversidad de disciplinas y asignaturas, carencia esta que formó parte, en diferentes momentos, de investigaciones posteriores (1991-2018); a fin de contar con una didáctica general identificada por sus investigadores como integradora o desarrolladora, cuyos fundamentos incluidos en textos bibliográficos han facilitado la formación de docentes y en ejercicio desde estas concepciones. El nuevo plan de estudio se introdujo en el curso escolar 1987-1988 y se desarrolló hasta el curso 1990-1991.

En el contexto de las didácticas especiales se llevan a cabo cambios que la enriquecen, pues se logra una concepción metodológica general en cada disciplina y asignatura, que enriquecen asimismo, el contenido de la didáctica general, sobre todo orientada desde ideas rectoras, líneas directrices, como parte del contenido de enseñanza y en la selección didáctica de lo esencial a aprender integralmente por el estudiante, de conjunto con el desarrollo de habilidades.

Asimismo, los libros de texto se elaboran en correspondencia con las nuevas concepciones teóricas y metodológicas derivadas de las investigaciones antes referidas. Un gran apoyo a los cambios realizados lo fue la formación de docentes graduados como Licenciados en Educación de determinada especialidad, capacitados con la intención del dominio del contenido y en la didáctica para la enseñanza de las asignaturas.

En general en ambos momentos de sus transformaciones, las proyecciones pedagógicas y didácticas concebidas como parte del Plan de Perfeccionamiento del Subsistema de la Educación General, se caracterizaron por una gran riqueza en el trabajo profesional y técnico de los especialistas a nivel de los planes de estudio y las concepciones curriculares de las asignaturas y disciplinas, así como de los materiales docentes elaborados. Los diseños y concepción del trabajo se realizaron con un enfoque centralizado, considerando que los cambios debían darse desde arriba, hasta alcanzar a los docentes, y lograr el cambio necesario en estos mediante la elevación de su desempeño en cursos y seminarios, acor-



de a las exigencias planteadas, gracias también al alto profesionalismo de los profesores en dichos cursos.

Sin embargo, también vale la pena destacar, que tanto en el 1975 como en el 1987, en los cambios curriculares jugaron un papel importante el determinar y formular los objetivos y su derivación gradual hasta las unidades o temas y clases, que en sentido general pautaban en demasía la actividad de los docentes, sobre todo, las propuestas de objetivos hasta la clase. De igual manera, estos se apreciaban más bien precisados de manera independiente en las diferentes asignaturas en el currículo, sin intentos grandes por la búsqueda de una relación e interconexión entre los mismos en su aporte a la formación integral de las nuevas generaciones.

En la etapa de 1987 al 1991, fundamentalmente en el primer ciclo de la educación primaria, se valoran como muy positivas las orientaciones pedagógicas por la búsqueda de mejorar las relaciones entre las disciplinas y asignaturas en pos de objetivos comunes con marcado carácter formativo, así como de asignaturas que con una concepción más integral en la organización didáctica de sus contenidos atendieran con más énfasis, desde los conocimientos, a los procesos educativos.

A raíz del derrumbe del campo socialista y el desplome de la economía, comenzó en Cuba el llamado Período Especial en tiempo de paz, con el cual se produjeron cambios en la sociedad cubana como fue la despenalización del dólar y la apertura al turismo internacional, trayendo consigo manifestaciones que evidenciaban la necesidad de adecuar la educación a las nuevas condiciones de la sociedad, lo que exigió un reforzamiento del trabajo político-ideológico en general. Durante el curso 1990-1991, el Instituto Central de Ciencias Pedagógicas realizó un diagnóstico que permitió determinar los principales problemas persistentes en el Sistema Nacional de Educación, lo cual estuvo condicionado máxime por las condiciones de dicho período.

Como consecuencia, de 1991 a 2000 se producen adecuaciones o modificaciones de los planes de estudio y programas que se pusieron en vigor a partir del curso 1987-1988. En general, en esta etapa, a nivel del currículo, se realizaron simplificaciones y eliminación de contenidos a la vez que se introdujeron otros, se aumentaron frecuencias de asignaturas y se eliminaron otras. Estas decisiones afectan la coherencia y la sistematización didáctica alcanzada en las etapas anteriores en los currículos, sustentadas por los estudios de perfeccionamiento del sistema, lo que se expresa en las modificaciones realizadas en los planes de estudio y programas.

Desde 1994 al 2000, las investigaciones pedagógicas de esta etapa estuvieron dirigidas principalmente a la proyección de los cambios necesarios en la estructura, funciones y organización del trabajo educativo en los centros educativos. Se elaboran así las proyecciones y exigencias educativas de la escuela de Educación General y a partir de ahí las particularidades que caracterizan la primaria y la secundaria básica, (conocidas como Modelo Genérico y Modelos de la Escuela Primaria y de Secundaria Básica, mediante procesos investigativos experimentales teórico-prácticos y que se continuaron ampliando y enriqueciendo en investigaciones posteriores. Los mismos consideraron que el cambio fundamental en el proceso educativo, se encuentra en la búsqueda de niveles superiores en la calidad de dicha gestión con la implicación comprometida y creativa de los actores principales las instituciones escolares: directivos, maestros, estudiantes, el resto del personal de la institución, en unidad mancomunada con la familia y la comunidad. Se enfatizó asimismo, en la necesidad de lograr un mayor nivel de integración en las estrategias pedagógicas que se diseñen de forma participativa a partir del fin y objetivos previstos en cada nivel de enseñanza.

Acompañando a estos cambios, a nivel de los modelos de escuela, se realizaron posteriormente investigaciones en las áreas de la didáctica y el currículo, dirigidas a orientar los fundamentos que han de acompañar el salto pedagógico necesario en dichas instituciones, desde la proyección de nuevos enfoques de la enseñanza y el diseño curricular en cuanto a la formación de las nuevas generaciones, las cuales sentaron bases necesarias para las futuras transformaciones en el tercer momento de perfeccionamiento continuo.

Como parte de las condiciones derivadas del período especial, se inicia la denominada Batalla de Ideas, lo cual en el sector educacional condujo a la denominada Tercera Revolución Educativa, como continuidad de la iniciada a partir de la Campaña Nacional de Alfabetización desarrollada en 1961. Con esto se adoptaron medidas para dar mayor énfasis en los aspectos formativos dentro del currículo y del trabajo de la escuela en general, sin poder realizar cambios significativos en los planes de estudio y programas, debido a la situación económica que enfrentaba el país. Entre estas medidas se implementó un documento denominado *Lineamientos para fortalecer la formación de valores, la disciplina y la responsabilidad ciudadana desde la escuela* (Ministerio de Educación, 1998)

Con relación a la necesidad del perfeccionamiento de la educación, para ese tiempo, Castro (2001) expresó:

Hoy se trata de perfeccionar la obra realizada y partiendo de ideas y conceptos enteramente nuevos. Hoy buscamos lo que a nuestro juicio debe ser y será un sistema educacional que se corresponda cada vez más con la igualdad, la justicia plena, la autoestima y las necesidades morales y sociales de los ciudadanos en el modelo de sociedad que el pueblo de Cuba se ha propuesto crear (p. 4).

A partir del 2003 se produjeron cambios significativos en la educación media, como fueron la introducción de teleclases y videoclases, de software educativo, el profesor general integral, reforzamiento del trabajo político-ideológico mediante espacios de debate y reflexión, el análisis del acontecer nacional e internacional, entre otras vías. Desde entonces, en estos niveles educativos se han introducido de manera continua cambios puntuales en diferentes aspectos del currículo como son: variación en el tiempo para desarrollar algunos programas, las formas de organización, la evaluación escolar, una mayor exigencia por las prácticas de laboratorio de ciencias a partir de la dotación de laboratorios a todos los centros, entre otras.

Es característico de esta etapa, el avance de las investigaciones pedagógicas y el potencial científico de los docentes en estudios de maestrías y doctorado, que de una u otra manera enriquecen y sientan pauta muy importante para el perfeccionamiento del sistema. Además se desarrollaron investigaciones conducentes a la proyección de los modelos de institutos politécnicos y preuniversitarios.

En 2010, el Ministerio de Educación promueve nuevas modificaciones en el trabajo educacional, entre ellas se puede mencionar: el trabajo del profesor con doble especialidad, el diseño del trabajo metodológico a partir de las nuevas formas del trabajo del profesor, el desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador e interdisciplinario con el apoyo de videoclases y teleclases como medios enseñanza que conduzca a mejores resultados instructivos y educativos en los educandos, así como la prioridad al trabajo educativo y la dirección escolar, que posibilite que la vida de la escuela se caracterice por un clima favorable que propicie el estudio, el trabajo y excelentes relaciones interpersonales entre todos, en el que docentes y estudiantes desempeñen un rol protagónico.

En este sentido es muy importante considerar:

- Los principios generales de la educación, de dirección y los objetivos estatales.
- El estudio profundo de los objetivos del nivel, grados y asignaturas a fin de derivar didácticamente los de sistemas de clase en unidad de los procesos instructivos y educativos.
- El diagnóstico integral de la escuela, el cual incluye todos sus componentes y además el diagnóstico de la comunidad.
- El trazado integral de las acciones pedagógicas y didácticas que desde el diagnóstico faciliten el alcance de las metas u objetivos de cada institución con racionalidad y eficiencia en las acciones, dado el enfoque científico en su abordaje.
- El perfeccionamiento de estilos de dirección basados en la democracia participativa y en la toma de decisiones para las acciones de transformación.
- La creación de un ambiente adecuado a las particularidades psicológicas de los adolescentes y sus potencialidades en desarrollo.
- La escuela vista como sistema abierto.
- El papel de las organizaciones políticas y de masas en la escuela y la comunidad, muy vinculadas al conocimiento y sentido de pertenencia de los objetivos a alcanzar en la institución.

Con respecto al sistema de evaluación, se investiga y trabaja para realizar modificaciones sustanciales, las cuales buscan una relación más estrecha entre este proceso y el educativo en sentido general, partiendo del fin y los objetivos concretados en los planes y programas de estudio y en el conjunto de actividades curriculares y extracurriculares que realizan los educandos y docentes en cuanto al cumplimiento del encargo social conferido a las instituciones educacionales.

### **Tercera etapa de perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación**

A partir de los resultados de investigaciones anteriores, en el 2011 se comenzó la elaboración de la base teórico-metodológica y organizativa de una nueva etapa de perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, constituyéndose la Comisión Central, la Comisión de Expertos, y subcomisiones de trabajo por cada una de las educaciones y disciplinas. Se realizó una investigación de carácter diagnóstico del currículo actuante (plan de estudio), tanto desde el punto de vista teórico como

su comportamiento en la práctica (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2013c). Como parte de esta etapa se obtuvo información sobre el funcionamiento de los centros, criterios de los estudiantes, docentes, padres, aflorando un conjunto de insuficiencias que corroboraban y fundamentaban la necesidad de realizar cambios en el funcionamiento de los centros, de sus estructuras de dirección, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el currículo, entre otros.

La sistematización de las investigaciones precedentes permitió inicialmente la elaboración por el ICCP de dos documentos identificados como: *Bases para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación* (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2013a) y *La Escuela de Educación General. Proyecciones y Exigencias Educativas* (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2013b).

En el primero se establecen los fundamentos científicos de este proceso, sus principios y la concepción del modelo genérico de escuela, con una nueva visión de currículo y de el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que en el segundo se presenta una propuesta de concepción educativa que concretan las ideas expuestas en el primero de estos documentos. Ambos constituyen base fundamental para la orientación y ejecución de los cambios necesarios, en el orden teórico-práctico de la pedagogía y otras ciencias de la educación resultaron fuentes precedentes de extraordinario valor en la elaboración de sus fundamentos.

Entre estos fundamentos se asumió la concepción de currículo definida como:

El sistema de actividades y de relaciones, dirigidos a lograr el fin y los objetivos de la educación para un nivel de educación y tipo de escuela determinados, es decir, los modos, formas, métodos, procesos y tareas, mediante los cuales, a partir de una concepción determinada que sustenta y planifica las intenciones y el plan de acción, propicia la ejecución y evaluación protagónica de la actividad pedagógica conjunta de maestros, estudiantes y otros agentes educativos, para lograr la educación y el máximo desarrollo de los estudiantes (ICCP, 2013a).

Otro postulado principal es el referido a que el currículo se diseña y desarrolla a partir de una concepción teórica y metodológica que recoge los enfoques que habrán de sustentarlo, desde las ciencias pedagógicas en general y de la didáctica en particular. El proceso de enseñanza-aprendizaje

como objeto de estudio de esta última, hace posible con un enfoque integrador y desarrollador de los objetivos y los contenidos concretados en el currículo, expresar el lugar del educando en cuanto a la contribución orientadora desde los fundamentos científicos que brinda la didáctica a la formación integral de su personalidad que en esencia se dirige al alcance del fin y objetivos de la institución educativa a partir de la diversidad de aptitudes y potencialidades de cada estudiante, donde todos los actores de la misma, en primer lugar el educando, con la inclusión de la familia y la comunidad, se involucren e impliquen afectiva e intelectualmente en el alcance de dichas metas.

El currículo en esta nueva etapa de perfeccionamiento se caracteriza por ser integral, flexible y contextualizado (ICCP, 2013b, pp. 33-34).

**Integral:** por las aspiraciones de formar integral y armónicamente la personalidad de cada educando. Los contenidos habrán de insertar conocimientos, habilidades, hábitos, valores, sentimientos, actitudes, convicciones, desde esta óptica desarrolladora.

**Flexible:** por ser abierto, con opciones que permitan adaptarse, a las nuevas condiciones, modificar métodos y estilos en la labor educativa que favorezcan lo interdisciplinario e intersectorial, permitir cambios en la organización escolar, crear nuevos espacios curriculares, el régimen del día y la reorganización de los horarios docentes, para la atención diferenciada a los estudiantes y docentes, agrupamientos flexibles, programas complementarios, y las adaptaciones curriculares individualizadas. Además por la posibilidad que ofrece de dar atención diferenciada e individual y otras actividades educativas, académicas, culturales, deportivas y recreativas que enriquecen el currículo según los intereses de los estudiantes.

**Contextualizado:** por su posibilidad de adecuarse a las características de la comunidad donde está enclavada la escuela, las necesidades de los estudiantes, familia y comunidad. Utilización de las potencialidades de la comunidad (instituciones culturales, científicas, de servicios, familiares, etc.) en la organización de actividades curriculares contextualizadas localmente, por la introducción de un currículo escolar o institucional que complementa al currículo general.

Asimismo, se introducen formas de trabajo novedosas, o que se retoman de etapas anteriores como son:

- **Estilo participativo de dirección** mediante proyectos educativos institucionales y grupales, que otorga posibilidades al colectivo,

estudiantes, familia y comunidad de establecer sus metas, a partir de los objetivos, aportando opiniones y sugerencias previas a la adopción de medidas y decisiones. Con esto se fomenta el compromiso moral, el sentido de pertenencia y la colaboración.

- **Currículo institucional** que comprende todo el sistema de actividades y de relaciones que se consideren necesarios por la institución educativa para contribuir a la formación integral básica que debe tener un egresado de cada nivel aprovechando las potencialidades del contexto. Incluye programas complementarios, proyectos sociales, culturales y técnicos, círculos de interés y sociedades científicas y otras actividades educativas que abarcan diversas actividades pioneriles, escolares y estudiantiles de la vida político social del país y de cada comunidad.
- **Proceso educativo desarrollador** inherente al proceso de enseñanza aprendizaje que se asume, pues ambos integran en su diseño aspiraciones en lo instructivo, lo educativo y desarrollador de la personalidad de cada educando en correspondencia con el fin, los objetivos, características psicopedagógicas del desarrollo de los educandos y nivel de logros reales y potenciales, individuales y colectivos, tratamiento integral del contenido instructivo y educativo que contribuya a la formación de motivaciones, intereses, valores, hábitos y normas de comportamiento. Para ello debe tener en cuenta el empleo de métodos y procedimientos activos que propicien el protagonismo de los educandos en acciones individuales y conjuntas, adecuada selección y utilización productiva, racional y en sistema de los medios de enseñanza.

Esta concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje incluye la generación de un clima psicológico y condiciones higiénicas, físicas y estéticas que favorezca un ambiente emocional positivo, promover la motivación, orientación y control durante todo el proceso, que promueva el tránsito gradual a la independencia y la autorregulación, la ejecución de tareas que atiendan integralmente y con carácter correctivo-compensatorio las diferentes áreas del desarrollo de la personalidad desde la zona de desarrollo próximo de cada educando.

- **Trabajo en red** en la cual instituciones de iguales o diferentes niveles educativos ubicados en una misma área geográfica establecen una red de relaciones para contribuir al desarrollo de los mismos, sus directivos y claustros, los estudiantes. Intercambian información, recursos materiales y humanos en función de la elevación

de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. En la red, el centro de mayor desarrollo en infraestructura y personal se convierte en un centro de recursos, que apoya e irradia al resto en cuanto a trabajo metodológico, materiales docentes, preparación para concursos, eventos, uso de laboratorios, medios de enseñanza, entre otros.

- **Reforzamiento del trabajo metodológico** (docente-metodológico y científico-metodológico), en el cual la planificación del trabajo metodológico responde a las aspiraciones y problemáticas identificadas en el proyecto educativo institucional y grupal, donde la atención a cada educando en cuanto a propiciar el máximo desarrollo posible de sus potencialidades, intereses, necesidades y formación integral general resultan centro de atención pedagógica por los docentes implicados en dicho proceso con el apoyo que brindan las ciencias pedagógicas y los referentes científicos que asumimos.

Con este fin se da tratamiento de los objetivos y contenidos con enfoque integrador e interdisciplinario, el empleo de métodos y procedimientos que propicien la participación, autorreflexión y creatividad de los educadores, el empleo de distintas formas de organización que favorezcan las acciones individuales, grupales y colectivas. Con el trabajo científico-metodológico se promueve la introducción de los resultados de las investigaciones, experiencias de avanzada y buenas prácticas en la labor educativa, así como la ejecución de investigaciones en correspondencia con las aspiraciones y el diagnóstico de proyecto educativo institucional y grupal.

- **Ampliación del trabajo con la familia y la comunidad**, que logre involucrar a estas agencias y agentes educativos al trabajo de formación de las nuevas generaciones, desde su participación activa y comprometida en el desarrollo de las actividades del currículo escolar, de acuerdo con la preparación y posibilidades de cada uno de los actores, así como de las instituciones y organizaciones de la localidad.

En este aspecto cobra una significación relevante las escuelas de padres, en la cual el colectivo pedagógico de grupo realiza actividades docente-educativas con los padres u otros familiares que estén a cargo de la educación de los estudiantes, de modo que puedan unificar influencias educativas a favor del aprendizaje y la formación integral de los educandos. Estas actividades son planificadas a partir de las necesidades eviden-



ciadas en el diagnóstico integral que se realiza como parte del proyecto educativo y de la dinámica del proceso educativo.

El trabajo con la comunidad también emana del diagnóstico que se realiza sobre las instituciones existentes en la comunidad donde está enclavado el centro, y las potencialidades que en estos existen para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje del centro escolar. A partir de esto se establecen convenios con estas instituciones, en los cuales se compromete a los profesionales y otros obreros y especialistas para apoyar y participar directamente en el desarrollo de actividades del currículo escolar, conjuntamente con los docentes de la escuela, en función de la formación integral de los educandos.

## **Antecedentes de la disciplina Biología en la educación primaria**

*El mundo en que vivimos* constituye una disciplina integradora de los hechos y fenómenos naturales y sociales y se desarrolla de primero a cuarto grado Surge en la segunda etapa de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación (Santos, 2001), la cual se actualizó y enriqueció en su concepción didáctica con vista al tercer momento de perfeccionamiento por esta autora (Santos, 2018). Así se identificaron las ideas siguientes en sus fundamentos:

Parte del principio de que es la educación la que dirige el desarrollo infantil y que es continuidad de la primera infancia, de ahí que su enfoque principal es básicamente educativo y desarrollador, sustentado en esencias de carácter cognitivo elemental. Se escogió a la naturaleza, como escenario o contexto fundamental de aprendizaje, desarrollo y formación de los niños, teniendo en cuenta la curiosidad que experimentan acerca de todo lo que les rodea y los incontables “¿por qué?”, propios de sus primeras edades.

Su ventaja radica en que se estudia la naturaleza como un todo íntegro —de lo natural y lo social— donde, conscientes de que forman parte de ella, los educandos puedan encontrar belleza, alegría y disfrute en lo nuevo aprendido, de ahí el significado que se le atribuye a la educación de los sentimientos, a la parte afectiva y no descuidarla cuando se aprenden conocimientos, de manera que los hagan suyos desde sus vivencias.

Es por ello que, al propio tiempo y, como continuación de inquietudes propias de la edad preescolar, se diseñó junto a la apropiación de

nociones y conceptos primarios de conocimientos, la formación sistemática de sentimientos, normas y cualidades positivas de la personalidad, muy vinculado este proceso con las particularidades del desarrollo psicológico propias de estas edades iniciales, sus potencialidades y diversidad en cada escolar, que faciliten su imprescindible atención personalizada.

Incluye nociones biológicas de carácter generalizador que son en su esencia potenciadoras de desarrollo intelectual, el conocimiento de la naturaleza y la sociedad en estrecha interrelación; de esta manera los escolares, desde las primeras edades, comprenden de forma gradual que ellos forman parte de la naturaleza y con sus comportamientos o conductas pueden protegerla, o al contrario dañarla, lo cual es una idea central en el plano formativo de esta disciplina desde el primero hasta el cuarto grado.

Así se introduce sistemáticamente, mediante actividades prácticas reflexivas, valorativas y en colaboración, el conocimiento acerca de la variedad y lugares donde pueden vivir las plantas y los animales (segundo), los cambios en la naturaleza (primero y segundo), el concepto naturaleza (tercero), lo que caracteriza esencialmente a los seres vivos y los componentes no vivos y sus relaciones (tercero), así como el conocimiento del cuerpo humano en sus partes y funcionamiento (tercero y cuarto) y el significado de estos conocimientos en la protección de la salud individual y colectiva.

Estos contenidos son desarrollados a partir de la noción de que en la naturaleza todo está relacionado, y se inicia con ello la formación del sentimiento de pertenencia, las acciones de transformación, la imprescindible protección y conservación, tanto de los recursos naturales como aquellos elaborados o producidos por el propio ser humano e incluso la preservación de su salud individual y del colectivo las cuales dependen del propio cuidado que se le ofrezca sistemáticamente a los componentes de la naturaleza.

Otras nociones que se inician en estos primeros grados son la diversidad, funciones y diferencias entre las plantas y los animales (tercero), la unidad y diversidad entre los seres vivos (tercero y cuarto), las relaciones y adaptación de los seres vivos con el lugar donde viven y entre estos, la importancia de los componentes vivos y no vivos, así como su protección (cuarto).

De igual modo, son también significativas las habilidades intelectuales que en los niños comienzan a formarse y desarrollarse durante el proceso de aprendizaje de estas nociones y conceptos primarios, estre-

chamente ligadas a las emociones ante el descubrimiento de lo nuevo, expresión del imprescindible vínculo de lo afectivo y lo cognitivo como una unidad indisoluble en dicho proceso. Entre otras caben destacarse, por ser básicas en el aprendizaje de la Biología: la observación, la descripción, la comparación y la clasificación, con intenciones elementales de búsqueda de aspectos esenciales acerca de lo que estudian, observan y analizan, se les estimula a que ofrezcan sus vivencias, juicios y valoraciones argumentadas en el colectivo para que paulatinamente aprendan a interiorizarlas en colaboración con los coetáneos, sobre la base del todo complejo que conforma la naturaleza, lo cual se articula didácticamente con la intención educativa y desarrolladora en el proceso de enseñanza de la disciplina. Todo ello adecuado a las diferentes edades y a las particularidades diversas del desarrollo real y potencial alcanzado.

En el área del desarrollo cognitivo de la personalidad el diseño del contenido se organiza en determinados momentos, desde la búsqueda motivacional e intelectual de importantes regularidades que constituyen generalizaciones, las cuales requieren formarse, acerca de los objetos, fenómenos y procesos que estudian.

En primer grado, desde el inicio del curso se continúa con la familiarización de nociones que son fundamentales en los estudios de la naturaleza. En este caso las nociones de lo vivo y lo no vivo, son generalizaciones primarias que aprenden fácilmente desde temprana edad, así como el conocimiento simple de algunas relaciones significativas que existen entre estos componentes y llegan a la conclusión de que, lo vivo no puede existir sin lo no vivo, que son apreciaciones intelectuales que contribuyen paulatinamente a que comprendan la necesidad de cuidar y proteger ambos componentes.

El aporte esencial de ese ejemplo es al concepto integridad de la naturaleza que es motivo de profundización en grados posteriores durante el estudio de otras asignaturas y que, desde primero al cuarto grado se trabaja a nivel de nociones y conceptos simples, dado su carácter propedéutico.

La sistematización en estos grados, es clave para que comprendan gradualmente y en interrelación, otros conocimientos, desarrollen su pensamiento y actitudes en relación con la solución de problemas futuros de la vida desde una visión integradora, donde la actividad práctica, experimental y los vínculos con contextos específicos resultan imprescindibles en la formación de sentimientos, intereses y motivos como puntos de

partida afectivos de conjunto con la actividad intelectual y posterior comportamiento.

Significativo resulta, la comprensión de la relación armónica que existe entre los componentes de la naturaleza y, por la que ha de velarse. La aprenden a través de ejemplos de la vida cotidiana con énfasis en la acción de los seres humanos y todo lo que construyen, como parte de la naturaleza y en sus relaciones con dichos componentes, vivos y no vivos. En consecuencia, la responsabilidad que deben asumir ante la protección y conservación de la naturaleza, en general y, de la preservación de la vida en ella, de la suya propia y de las demás personas ante los efectos adversos del cambio climático.

En sentido general, la disciplina *El mundo en que vivimos* brinda aportes importantes a la educación ambiental para el desarrollo sostenible, el cual como componente educativo ha de concebirse como un eje transversal, visto como un modelo de sostenibilidad para pensar en un futuro, en el cual las consideraciones ambientales, sociales y económicas se equilibran en la búsqueda del desarrollo y de una mejor calidad de vida para todos. Por ende, su influencia en la formación integral, en general y, de modo especial, con la formación de sentimientos de identidad con la naturaleza de la patria de la que cada escolar forma parte, pues lo ha visto nacer.

Las actividades prácticas que caracterizan el aprendizaje en esta disciplina, especialmente organizadas por el maestro —el *Almanaque de la Naturaleza*, la *Guardia de la Naturaleza* y el *Álbum de la Patria*, entre muchas otras—, posibilitan el aprendizaje en cooperación, tan necesarios entre los escolares, pues ellos funcionan entre sí como los principales mediadores para potenciar el desarrollo en los procesos formativos

En la disciplina *Ciencias Naturales* que se desarrolla entre quinto y el sexto grados, la disciplina *Biología* continúa encontrando también sólidas bases. El sistema de contenidos de la misma se concibe estrechamente vinculado a las nociones y conceptos simples que de la naturaleza, los educandos se apropian en la disciplina *El mundo en que vivimos*; de esta manera la preparación adquirida durante el primer ciclo posibilita introducir el aprendizaje de las *Ciencias Naturales* a un nivel superior en la apropiación del contenido de enseñanza, adecuado a las peculiaridades del aprendizaje y el desarrollo de las potencialidades alcanzadas por los escolares de estos grados, bajo el prisma desarrollador concebido para el primer ciclo.

En la disciplina Ciencias Naturales se continúa enfatizando en la relación intrínseca del ser humano como parte de la naturaleza, así como del sentimiento de su pertenencia a la misma, de manera que puedan comprender y comenzar a actuar, a niveles superiores de exigencias causales, con respecto a la preservación del medio ambiente y la biodiversidad más cercanas a su entorno, en su vida cotidiana (Santos, 2020).

En quinto grado se estudian las relaciones de los seres vivos en la naturaleza, introduciéndose los conceptos medio ambiente, ecosistema, hábitat, adaptaciones, cadena de alimentación o trófica, especies exóticas e invasoras, restauración de ecosistemas, protección de la naturaleza y la salud humana para el desarrollo sostenible. Se desarrollan actividades prácticas como excursiones, montaje de acuario, dioramas, siembra de árbol, entre otras.

En sexto grado se elevan los niveles de exigencia en la explicación de los fenómenos, sobre la base de nociones de los contenidos biológicos sobre el origen de la vida y la evolución, los restos fósiles, las características comunes de los organismos vivos, la organización y funcionamiento de la célula como unidad viva más pequeña del cuerpo de todos los seres vivos, la clasificación de los organismos, una iniciación a la biotecnología, la diversidad de plantas (algas, musgos helechos, gimnospermas y angiospermas), la organización del cuerpo de las plantas con flores y cada uno de sus órganos, su diversidad y funcionamiento como un todo íntegro, la agricultura ecológica y sostenible, la importancia de las plantas y la necesidad de su conservación en función del desarrollo sostenible, las plantas exóticas, invasoras y medicinales.

También se estudia en este grado el organismo humano en armonía con la naturaleza, con la estructura, función e higiene de cada uno de sus sistemas de órganos, los cambios que transforman al niño en adolescente y luego en adulto, el funcionamiento del organismo como un todo, así como personalidades relevantes en la investigación científica.

Se inicia el desarrollo de habilidades prácticas específicas de las ciencias biológicas, como son las habilidades vinculadas con la manipulación del microscopio óptico, la elaboración de preparaciones microscópicas para la observación de células y tejidos, el análisis de experimentos, la modelación gráfica de objetos y procesos biológicos, entre otras.

La concepción didáctica de las disciplinas El mundo en que vivimos y Ciencias Naturales, con su visión integradora, así como el sistema de antecedentes potenciadores de desarrollo en la educación infantil (de 0 a 6

años de edad), facilitan el aprendizaje y formación de sistemas de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de comportamiento y cualidades de la personalidad.

Por las características del nivel primario en el que los niños son atendidos por un maestro de primero a cuarto grados, y dos entre quinto y sexto, se posibilita presentar los contenidos articulados con otras asignaturas y disciplinas en los diferentes grados, facilitando la integración de saberes esenciales de alta relevancia por sus potencialidades educativas en vínculo estrecho con los tres momentos del desarrollo y ciclos en que ha de transcurrir paulatina y progresivamente, el proceso de formación integral e individual de la personalidad de cada estudiante, con la complejidad que lo caracteriza. Antecedentes que, sin dudas, si son bien comprendidos y atendidos pedagógicamente de manera individual y personalizado, facilitan continuar con éxito el proceso formativo de cada estudiante en el nivel medio básico y superior de enseñanza (Santos, 2018 y 2020).

## **Exigencias sociales y fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa y su dirección pedagógica en la escuela media**

La educación científica en el mundo actual, como parte de la cultura, responde a una necesidad de desarrollo y sobrevivencia de los pueblos, en un mundo signado por las desigualdades en la distribución del conocimiento y las tecnologías, por lo que responde al compromiso ético de terminar con el monopolio del conocimiento asociado a la concentración del poder y favorecer el desarrollo sostenible. En consecuencia, para que un país esté en condiciones de atender las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias se convierte en un imperativo estratégico con vistas a favorecer la participación ciudadana en la toma fundamentada de decisiones.

Esto implica que para estar a la “altura de su tiempo”, la Biología, como disciplina de los planes de estudio, tiene la responsabilidad de contribuir a la formación integral de los educandos con una visión holística y en interrelación dialéctica de los procesos instructivos, formativos y desarrolladores que son consustanciales a sus objetivos, al contenido y al fundamento metodológico de su enseñanza. Es indispensable por lo tanto, actualizar la concepción metodológica de la disciplina, de forma tal que se retomen los elementos más positivos de la concepción

anterior y se integren a los resultados de las investigaciones y experiencias metodológicas más relevantes. Se propone una concepción metodológica que pondere las potencialidades educativas de los contenidos biológicos, basada en un enfoque integrador y desarrollador, que parta de la unidad entre la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa de los educandos, como punto de partida para superar la dicotomía entre instrucción y educación.

Es indispensable contar, como fundamento psicológico y pedagógico, con la concepción acerca de la personalidad que se requiere formar, en función del fin y los objetivos de la educación en el país en los momentos actuales y perspectivas (anexo 1). Dicho fin y objetivos expresan, como encargo social, la necesidad de que en los educandos se formen paulatinamente las bases de la concepción científica del mundo, a partir de los contenidos fundamentales de las ciencias y de lo que estos significan en su preparación para la vida, según se ha expresado, lo que demanda que desarrollen, al mismo tiempo, sus capacidades intelectuales y físicas, y adquieran una educación moral, estética, politécnico-laboral y político-ideológica, acorde con los principios de la construcción de nuestra sociedad a favor de un socialismo próspero y sustentable.

En este sentido, como bien se señala en el documento *Bases para el Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación* (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2013a), lo más factible es poner en el centro al educando y a las intenciones de lograr un proceso formativo integrador, que desarrolle al máximo sus potencialidades, atienda y respete la diversidad, sobre la base de los conocimientos de las ciencias y la tecnología, de la cultura contemporánea, en cuyo núcleo esencial ha de estar la formación de los valores identitarios y humanos universales, para que se integre a la sociedad donde vive y contribuya a su desenvolvimiento y perfeccionamiento.

Aquí es necesario precisar las funciones de la educación (tabla 1). Para ello se asume las concepciones de Chávez (2005), que distingue las funciones instructiva, desarrolladora y formativa. Se considera que en definitiva las tres como funciones de la educación tienen aunque en diferente magnitud, algún efecto educativo, por lo que no se incluye aquí una función educativa propiamente dicha.

La función instructiva para este autor es la que proporciona la orientación cognoscitiva del sujeto y tiene que ver con los contenidos conceptuales (conocimientos acerca de los objetos, fenómenos, hechos o acontecimientos

de la realidad, personalidades, conceptos, modelos, principios, leyes, teorías) y contenidos procedimentales (operaciones, habilidades, hábitos). Esta función da pie a la función desarrolladora.

El desarrollo responde a las regularidades internas (psíquicas) del sujeto (Chávez, 2005, p. 11), se basa en la instrucción, pero va más allá, con una orientación hacia el desarrollo de las potencialidades del sujeto hasta niveles superiores de productividad y creatividad, hacia el desarrollo de capacidades intelectuales, prácticas, artísticas, deportivas, entre otros. En esta función, como en la anterior, influyen factores externos que estimulan dicho desarrollo, que viendo a cada sujeto integralmente, le propicia estrategias que le permita aprender independientemente, desde la zona de desarrollo actual a la zona de desarrollo potencial. La educación organizada sobre bases científicas en especial estimula o conduce al desarrollo, lo impulsa; esta regularidad ha sido demostrada en numerosas investigaciones pedagógicas, y es uno de los fundamentos científicos de la Biología educativa.

Investigadores que estudian el proceso de desarrollo de la personalidad durante el aprendizaje enfatizan en que siempre hay que recordar que el proceso educativo de cada estudiante es complejo y no ocurre de manera lineal, sin retrocesos, pues está sometido a un conjunto de variables favorables o no en el contexto en el que cada uno construye su subjetividad. Por esta razón, es muy importante que cada docente sea consciente del significado que tiene la creación de un ambiente enriquecedor y desarrollador para responder a la diversidad de carencias, aptitudes, vivencias y potencialidades individuales durante los aprendizajes (Fariñas, 2005).

La función formativa es la que tiene mayor incidencia en la educación en un sentido más amplio. Por formación entiende Chávez (2005, p. 10) el nivel que alcance un sujeto en cuanto a la explicación y comprensión que tenga de sí mismo y del mundo material y social. Expresa la orientación del desarrollo, hacia dónde este debe dirigirse. Según este autor, cuando se habla de formación en este campo de la educación, no se hace referencia a aprendizajes particulares, destrezas o habilidades, aunque estos son medios para lograr la formación del ser humano como ser pleno. El nivel de formación de un individuo se refleja en sus convicciones, sentimientos, valores y actitudes que manifiesta en su comportamiento social, ante una situación determinada que lo impulse a tomar una posición y a actuar en consecuencia. Como el resto de las funciones,



estas tienen también determinantes externas (socioculturales), mucho más fuertes incluso que las otras.

**Tabla 1.** Funciones de la educación

	Funciones de la educación		
	Función instructiva	Función desarrolladora	Función formativa
Rasgos esenciales	Conocimiento de la realidad.	Desarrollo integral de la personalidad. Independencia y autorregulación. Capacidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida.	Orientación axiológica del desarrollo, en todas las dimensiones de la formación integral del sujeto.
Contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje	Contenidos conceptuales y procedimentales.	Capacidades	Intereses, motivos, sentimientos valores, actitudes, convicciones, ideales
Resultados que se logran	Percepción, reconocimiento, reproducción, comprensión.	Producción activa, independiente y creativa. Autorregulación.	Comportamiento ético, compromiso social, identidad, dignidad, cultura general integral.

Aunque en la tabla se presentan separados, todos estos procesos de naturaleza psicológica están conectados inter funcionalmente y tienen un sustrato de base en la unidad de lo afectivo y lo cognitivo en cada individuo.

El contenido y relaciones entre los conceptos desarrollo y formación, pueden traer confusión, además de que hay autores que incluyen una en otra. Por ejemplo, desde la psicología, algunos autores incluyen en el aprendizaje desarrollador los sentimientos, valores y actitudes (Castellanos, *et al.*, 2001 y 2003), incluso otros autores no psicólogos (Zilberstein y Silvestre, 2002). Se comparte el criterio pedagógico de que ambas son funciones independientes de la educación (Chávez, 2005) con sentido propio, a pesar de que se relacionan entre sí, pero no se identifican.

Acerca de esta relación y su importancia. En la clausura del Congreso Pedagogía 2003, Castro (2003) expresó:

El acceso al conocimiento y la cultura no significa por sí solo la adquisición de principios éticos; pero sin conocimiento y cultura no se puede acceder a la ética. Sin ambos no puede haber igualdad ni libertad. Sin educación y sin cultura no hay ni puede haber democracia (p. 4).

La formación integral del sujeto no se da aislada del desarrollo de su personalidad, y este conduce, en última instancia, a un nivel psíquico de orden superior. Formación y desarrollo constituyen una unidad dialéctica. No obstante, ambas tienen sus propias regularidades. El desarrollo responde a las regularidades internas del proceso, sin dejar de considerar la influencia socio-educativa. La formación se considera más ligada a las propias regularidades del proceso educativo que se encuentra en su base. Ambas categorías, formación y desarrollo, implican la consideración del ser humano como un ser biopsicosocial.

Sin embargo, la práctica social está llena de ejemplos de sujetos que han alcanzado elevados niveles de desarrollo, de destrezas, de profesionalización, que carecen de formación ética. Por eso su tratamiento independiente se considera más conveniente a los efectos de intencionar más los procesos formativos, que es donde la sociedad cubana actual requiere mayor atención.

Un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo es aquel en el cual se integra lo instructivo, lo desarrollador y lo formativo en todos sus componentes (didácticos, personales y ambientales).

El socialismo tiene raíces históricas, en cuyo núcleo está la identidad, la cubanía y el patriotismo, sustentado en la justicia social, la independencia, la soberanía y la dignidad humana. Por ello, estos valores que acompañan al ser humano en el decurso histórico, en este caso al cubano, permiten trazar un camino propio; de ahí que resulten medulares para desarrollar la cultura de los sentimientos, de la espiritualidad. Vale la pena recordar palabras de nuestro apóstol José Martí cuando señalara, ¿Para qué se educa al ser humano? Para convertirlo en un ser pleno, rico, armónico y polifacéticamente desarrollado, que considera que la individualidad a la cual se aspira “solo es gloriosa y útil a su poseedor, cuando se pone al servicio de la persona pública”.

Esta idea aparece definida también, en las *Tesis y Resoluciones del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba*, que en la Tesis sobre Política Educativa precisa:

[...] formar a las nuevas generaciones y a todo el pueblo en la concepción científica del mundo, es decir la del materialismo dialéctico e histórico; desarrollar plenamente las capacidades intelectuales, físicas y espirituales del individuo y fomentar elevados sentimientos humanos y gustos estéticos [...] un hombre libre y culto, apto para vivir y participar activa y conscientemente en la edificación del socialismo y el comunismo (Partido Comunista de Cuba, 1976).

Cabe también tomar en cuenta el análisis de la propuesta de Fines y objetivos generales planteados para el subsistema de la educación general en el documento: *La escuela de educación general. Exigencias y proyecciones* (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2013b), a fin de poder orientarse en los requerimientos más generales que hoy se plantean al egresado de este subsistema, en función de estas aspiraciones.

Por educación se entiende desde el punto de vista pedagógico al sistema de influencias conscientemente organizado, sistematizado y dirigido hacia la formación de la personalidad y la socialización de los estudiantes. Al respecto, Castro (2002) expresó:

Para mí, educar es sembrar valores, inculcar y desarrollar sentimientos, transformar a las criaturas que vienen al mundo con imperativos de la naturaleza, muchas veces contradictorios con las virtudes que más apreciamos, como solidaridad, desprendimiento, valentía, fraternidad y otras.

Educar es hacer prevalecer en la especie humana la conciencia por encima de los instintos. A veces lo expreso con frase muy cruda: convertir al animalito en ser humano (p. 4).

El proceso educativo en la escuela media es dirigido por el docente, como un proceso de gestión docente-metodológica. En esta tarea de dirección el profesor diagnostica, planifica, organiza, orienta, ayuda, controla, valora, evalúa la actuación de los educandos, con el fin de garantizar en estos, aprendizajes que los conduzcan a su desarrollo y formación. En esencia, constituye un mediador, que propicia las condiciones para la apropiación por estos, de los aprendizajes necesarios en el desarrollo y formación integral de su personalidad.

Otras concepciones teóricas se han tenido presente en la elaboración de las proyecciones del nuevo plan. Por ejemplo: el conocimiento del nivel y las tendencias de modificaciones de la educación general en otros países, el análisis de planes de estudio anteriores al perfeccionamiento, la determinación del nivel básico común y de las exigencias del contenido de enseñanza de la Biología para los egresados del subsistema de educación general, dados el fin y los objetivos de la educación en el país.

Los fundamentos esenciales que caracterizan las nuevas exigencias en la enseñanza de la Biología se mencionan a continuación, y han sido tomadas del Modelo Teórico elaborado con tales fines (Mined, 2015):

En las últimas décadas la biología como ciencia ha tenido una influencia decisiva en el desarrollo científico y tecnológico, pero a su vez, ha creado problemas nuevos que influyen en la sociedad, desde lo económico y político, hasta en la vida íntima de las personas, sus elecciones, sus patrones de consumo, la reproducción humana y en la determinación de la extensión y de los límites de la vida. Aunque ya en el contexto en que se produjo el perfeccionamiento anterior se avizoraban estos impactos, la situación no era tan apremiante como la actual, en la que está en peligro el equilibrio natural y la sobrevivencia de la especie humana.

A pesar de las influencias positivas del desarrollo científico-tecnológico en la sociedad, los patrones de consumismo desmedido y el uso irracional de los recursos, hacen que se encuentren en peligro el equilibrio natural y la sobrevivencia de la especie humana; como advirtió magistralmente Fidel Castro en su discurso en la Cumbre Mundial de la Tierra: “Una importante especie biológica está a punto de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre. Ahora tomamos conciencia de este problema cuando casi es tarde para impedirlo” (Castro, 1992).

En el caso particular de las ciencias biológicas, se han experimentado en las últimas décadas avances incalculables, tan acelerados que, dada su importancia y perspectivas de aplicación inmediata se han convertido en una verdadera revolución, que ha sido denominada por los científicos como una “biorrevolución”. Sus rasgos característicos son la integración del conocimiento biológico con el de otras ciencias, la creación de nuevas tecnologías y su aplicación en la práctica social, para crear nuevas ramas de la producción mediante la utilización de sus métodos y técnicas en la transformación de la naturaleza por la humanidad, con consecuencias no siempre previsibles en el equilibrio de la biosfera y en la vida cotidiana.

En el marco de las influencias positivas, las ciencias biológicas han intervenido de forma decisiva en el progreso de la medicina y la industria farmacéutica, en la industria alimentaria, la producción agrícola y la microbiología industrial, en la lucha contra la contaminación del medio ambiente y la solución del problema energético, entre otros.

Se destacan las biotecnologías, con un desenvolvimiento cada vez mayor en los últimos años en el mundo y en Cuba, con la obtención, mediante la ingeniería genética, de organismos modificados genéticamente que producen proteínas, hormonas, vacunas, interferón, anticuerpos monoclonales y otras sustancias vinculadas, por ejemplo, al diagnóstico precoz y tratamiento del cáncer, así como a la obtención de nuevas variedades de plantas resistentes a enfermedades y su influencia en una buena calidad de vida de la población.

Asimismo, son muy significativas las investigaciones del genoma humano, gracias al desarrollo de la genética molecular y el desarrollo de nuevas tecnologías para el estudio de la estructura y funcionamiento del cerebro humano, que ha dado lugar a las neurociencias.

Lo expresado son algunos ejemplos que demuestran las potencialidades e impacto de las ciencias biológicas en la vida humana, todo lo cual incide en la solución de significativos problemas económicos y sociales a la vez que genera nuevos problemas bioéticos, razón por la cual es importante revelar el valor de su conocimiento y su valoración, como parte de la educación científica de los educandos en la escuela. Entre los muchos problemas de esa naturaleza que se debaten en la actualidad podemos citar por ejemplo: ¿es correcto liberar al medio ambiente organismos transgénicos?, ¿qué influencia tendrán en la conservación de la biodiversidad y el equilibrio de la naturaleza?, ¿es correcto patentar genes?, ¿son realmente los agrocombustibles la solución al problema energético del mundo?

Hoy existe más conciencia del cambio que ha dado la biología como ciencia, desde una posición basada en la observación e interpretación de los fenómenos, hasta una intervención activa en los procesos naturales, en el equilibrio de la naturaleza, la vida y el destino de las personas; de tal manera que ha adquirido la capacidad de diseñar la vida, lo que ha generado nuevos poderes sobre la naturaleza, que pueden poner en peligro su existencia. Es evidente entonces que también hoy la sociedad necesite, con urgencia, la formación en las futuras generaciones de un sistema de valores acerca de la vida, la preservación de la naturaleza y de

la salud humana, como importante condición para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo de la humanidad.

La noción de sostenibilidad plantea la interrogante de cómo se concibe la propia naturaleza y, por consiguiente, cómo los valores culturales condicionan la relación de la sociedad con ella. Esta interrogante pone ante los docentes la prioridad de enseñar, ante todo, el sentido de pertenencia y el valor de responsabilidad del ser humano hacia y con la naturaleza, para superar el enfoque biologicista y la visión de que la biología como ciencia es un instrumento que permite conocer la naturaleza para utilizarla en sus beneficios. Esto implica entonces, repensar en cómo lograr una educación para el desarrollo sostenible que priorice la preparación de la sociedad para el imprescindible y urgente uso inteligente y racional de los recursos naturales, a favor de su preservación y utilización por las generaciones venideras sobre la base del mantenimiento del equilibrio de la biodiversidad en el planeta y de la vida y la salud de la especie humana (Rodríguez, 2008).

Los especialistas en materia de educación ambiental apuestan por la necesaria comprensión del desarrollo sostenible desde una concepción bioética y holística del medio ambiente, a fin de contribuir a la formación de sentimientos, actitudes y valores en una conciliación inteligente entre medio ambiente y desarrollo, a la vez que se eleve la calidad de la vida de las presentes y futuras generaciones.

Por otra parte, en la época del auge de la ciencia, aun en la sociedad contemporánea se identifican creencias y concepciones idealistas acerca de la vida, su origen, evolución y funcionamiento, el resurgir del creacionismo disfrazado como “diseño inteligente”, tabúes pseudocientíficos acerca del desarrollo, la concepción, las enfermedades y epidemias, terapias naturalistas como la homeopatía, la energía piramidal, entre otras, que limitan el pleno desarrollo de la ciudadanía.

En las condiciones actuales del desarrollo científico y tecnológico, la escuela ha de garantizar la preparación de los educandos, que como parte de su educación científica, les permita interpretar y utilizar con inteligencia y responsabilidad tal impetuoso avance, a partir de la apropiación del conocimiento esencial de las bases de las ciencias contemporáneas y su aplicación en los procesos productivos y tecnológicos de la sociedad y la vida misma. Es viable sobre todo, si se les enseña a pensar de manera científica, lógica, crítica, creativa, valorativa, con responsabilidad e independencia en el uso de dichos contenidos a favor de la preparación y

actuación en la vida aportados por la historia y la cultura, en el marco de estas circunstancias y del cada vez más complejo mundo de hoy y del futuro.

Desde un enfoque axiológico se requiere, asimismo, enfatizar en una adecuada formación estética, que exalte su apreciación por lo bello de la naturaleza de su patria y en las relaciones humanas, de su óptimo desarrollo físico, así como, su formación politécnica y laboral, que como parte también de cultura, les facilite una incorporación a la sociedad provechosa, comprometida y feliz, así como al tiempo que les ha tocado vivir y, en lo que además, puedan aportar a la transformación y mejoramiento de la sociedad y del mundo, siempre tomando en cuenta sus vivencias e intereses personales.

Sin embargo, en la enseñanza de la Biología como disciplina (y en otras), la racionalidad clásica ha impuesto la separación de lo moral y lo valorativo por estar situados en el plano de lo subjetivo. Se ha transmitido el conocimiento científico como legitimador de las acciones humanas y una visión de la ciencia como instrumento para conocer y, principalmente, para hacer solo uso práctico de ella. La reproducción de estas características, se manifiesta en la dicotomía entre educación e instrucción, en la definición de los contenidos y formas de evaluar, en los currículos escolares que priorizan la acumulación de conocimientos y en el desarrollo de metodologías que ponderan la atención en la actividad cognoscitiva del alumno, quedando, en muchas ocasiones, el desarrollo de la actividad valorativa como un sub-producto del proceso de enseñanza-aprendizaje, y mucho más, en la carencia de una concepción de enseñanza potenciadora del desarrollo humano (Mined, 2015).

En el modelo teórico elaborado para el segundo perfeccionamiento (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 1986), se perfilaron como fundamentos relevantes los aportes de la disciplina a la formación de una concepción científica del mundo y se precisó su importancia en la preparación para la vida de los educandos; por ejemplo, en relación con lo que puede aportar a la educación ambiental, así como a la educación de la sexualidad y para la salud, entre otros importantes aspectos. Sin embargo, se hace necesario retomar aquellos fines y contenidos considerados como esenciales y realizar una necesaria actualización de sus enfoques, a partir de una percepción más renovada de los riesgos del impacto de la aplicación de las ciencias biológicas y de la actividad humana, en general en la salud humana y en la sostenibilidad de la vida y de la especie humana, en particular, en el planeta, como componentes

de su concepción del mundo en las actuales circunstancias. Sobre estos requerimientos podría preguntarse: ¿realmente el currículo de Biología vigente puede responder suficientemente a la formación de los futuros ciudadanos para la sostenibilidad de la vida?

En el documento que presenta la concepción de la disciplina Biología para el tercer perfeccionamiento (Ministerio de Educación, 2015) se plantea:

[...] si ha cambiado la biología como ciencia, es necesario continuar perfeccionando su enseñanza. Es necesario, entonces, introducir innovaciones que contribuyan mucho mejor a la preparación de las futuras generaciones encargadas de las transformaciones sociales, que harán posible el desarrollo sostenible a favor de un mundo mucho mejor (p. 15).

A partir de estos presupuestos, se concretaron algunos problemas de la enseñanza-aprendizaje de la Biología y del currículo en los que es conveniente reflexionar:

- No siempre ha existido una total correspondencia entre los objetivos y los contenidos de la Biología que se enseña y lo que la sociedad y los individuos necesitan.
- Se ha transmitido muchas veces la idea de que la Biología como ciencia y el conocimiento sobre la biodiversidad, son instrumentos para utilizar la naturaleza solamente en beneficio del ser humano.
- Se prioriza la transmisión de conocimientos sobre la biodiversidad y no se aprovechan suficientemente sus potencialidades educativas como fuente de moralidad, sobre la base de la comprensión de que el ser humano es parte indisoluble de esa biodiversidad, razón por la cual puede comprender y actuar con responsabilidad moral sobre su imprescindible conservación y protección, y sostenibilidad de la vida y la salud humana.
- El contenido se suele presentar de manera atomizada y descontextualizada, no se logra un adecuado tratamiento interdisciplinario, ni la integración de saberes dentro de la disciplina. En ocasiones subyace el enfoque biologicista en la comprensión de procesos y fenómenos de la naturaleza, incluyendo aquellos relacionados con la salud humana.
- Se desaprovechan las potencialidades para estimular la formación de motivos hacia el aprendizaje de la Biología.



- Se desaprovechan las potencialidades didácticas de las combinaciones en las distintas formas de organización de la enseñanza y métodos de enseñanza para el aprendizaje productivo y el desarrollo del pensamiento teórico de los educandos.
- Se desaprovechan las potencialidades de la actividad práctica y experimental para el desarrollo del pensamiento científico y para fortalecer la responsabilidad moral con la sostenibilidad de la vida.
- Se utilizan metodologías tradicionales que no contribuyen al desarrollo de las potencialidades de los educandos, a su participación, activa y reflexiva y a alcanzar aprendizajes significativos. No siempre se utilizan las estrategias deductivas recomendadas en la formación de los conceptos biológicos.
- No se aprovechan las potencialidades de las tecnologías de la información y las comunicaciones para poner la enseñanza de la Biología a la altura de su tiempo (Ministerio de Educación, 2015, pp. 15-16).

Se plantea en este documento la necesidad de reconocer la impronta didáctica de superar, desde lo interno del proceso de enseñanza-aprendizaje, la dicotomía que se produce, por lo general, entre instrucción y educación y de sus aportes al desarrollo de la personalidad de los educandos, al hacer evidente cómo desde una determinada concepción de enseñanza, es posible y necesario, ejercer una influencia intencional en el desarrollo integral de cada alumno, siempre considerando sus vivencias y potencialidades cognitivas individuales como punto de partida. En consecuencia, se hace imprescindible revelar con un mayor nivel de integralidad, el aporte de la disciplina a la formación de cada alumno en atención a sus necesidades e intereses individuales y potencialidades y, a favor de un ciudadano mucho más culto y educado en los valores humanos que demandan la sociedad cubana y el desarrollo sostenible del mundo actual y futuro.

Como se aprecia, la Biología, como disciplina en el plan de estudio, con una orientación educativa de un mayor alcance, tiene la responsabilidad, de contribuir a la formación integral de los educandos con una visión holística de la misma y en interrelación dialéctica con los procesos instructivos, desarrolladores y educativos que son consustanciales a sus objetivos, al contenido y al fundamento metodológico de su enseñanza. Es por ello que, en la determinación de objetivos y contenidos de enseñanza de esta disciplina en la escuela de educación general, (lo cual

es válido también para sus antecedentes en el plan de estudio), se haya considerado orientador el fundamento general siguiente:

La contribución a la formación de la concepción científica y moral del mundo, como parte de la preparación de los educandos para la vida, sobre la base de la interrelación de sus vivencias, conocimientos precedentes e intereses, los nuevos conocimientos considerados como esenciales, el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, de habilidades, actitudes y valores que los preparen como sujetos sociales cultos y con responsabilidad moral con su salud y con la sostenibilidad de la vida, a partir de la formación del sentimiento de pertenencia a la naturaleza (Ministerio de Educación, 2015, p. 17).

La formación en los educandos de una concepción científica y moral del mundo resulta para Cuba un fin de principal atención por la escuela ya que posibilita una determinada influencia en sus normas morales, en su actitud ante la vida. Aunque en esta formación influyen numerosos factores que conforman el medio social directo en que se desenvuelve el ser humano, no es menos cierto que la acción de la escuela posee un carácter primordial. Dicha formación hay que verla en el contexto de los diferentes componentes de la personalidad, es decir: físico, afectivo-motivacional, cognitivo y el reflexivo-regulador, los cuales intervienen, de conjunto, en su configuración durante el proceso de desarrollo gradual de cada educando.

Este proceso tiene lugar de una manera estable en la etapa juvenil, pues se trata de que se forme en los educandos un sistema de representaciones acerca del mismo, de base para la conformación de ideas, puntos de vista, criterios, a partir de los cuales pueda analizar y valorar todo lo que le rodea, constituyéndose en sustento de su accionar práctico con autonomía moral y de su sentido de la vida y actuación futura correspondiente. Sin embargo, es posible y necesario desde los primeros grados enfocar la enseñanza en esta dirección, para luego poder lograrlo en grados superiores.

La concepción de la enseñanza de la Biología asumida en Cuba se ha basado en resultados de investigaciones teórico-experimentales que demostraron que el conocimiento en edad temprana de los fundamentos de esta ciencia, como los conocimientos ecológicos en quinto grado (Miedes, 1987), de la teoría de la evolución en sexto grado (Silvestre, 1985) y de la teoría celular en quinto grado (Santos, 1989),

influyeron en los escolares estudiados, en la interpretación de los fenómenos naturales, interesándose en ellos, buscando explicaciones, ofreciendo valoraciones y adoptando posiciones ante toda una serie de hechos y situaciones de su vida cotidiana, acordes a sus edades, bajo la orientación del docente.

Estas adquisiciones de los estudiantes dependieron de la manera diferente en que se organizó didácticamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, las cuales influyeron de manera esencial en la expresión de emociones de alegría por el descubrimiento y aprendizaje de lo nuevo, de significación para sus vidas, con la consecuente formación de lazos afectivos hacia las ciencias.

Estas consideraciones permiten resaltar que todo sistema instructivo-educativo de las nuevas generaciones debe contribuir, no solo a la apropiación de los fundamentos esenciales de las ciencias y a determinados procedimientos de trabajo con los estudiantes para su aprendizaje. Hay que tomar en cuenta su vínculo con el sistema de las fuerzas directrices que movilizan la personalidad, es decir, las vivencias, las necesidades, los sentimientos, los intereses, la voluntad, las aspiraciones de cada alumno, las orientaciones valorativas; sin cuyo sistema no sería posible la transformación paulatina de los conocimientos en convicciones. En este proceso de apropiación en general, de la cultura científica, el ser humano se enriquece y se transforma, al propio tiempo que engrandece también la cultura con sus aportes (Santos, 2018).

Al propio tiempo los resultados experimentales obtenidos en estas investigaciones permitieron demostrar la apropiación de teorías científicas de carácter generalizador en las ciencias biológicas en escolares de 10-11 años de edad, premisas que facilitaron la construcción de un diseño de enseñanza en el segundo momento de perfeccionamiento mucho más racional y potenciador de desarrollo del pensamiento y de orientaciones valorativas mediante la organización predominantemente deductiva del contenido de enseñanza a partir de los grados séptimo al duodécimo (Santos, 2018, p. 7)

La Biología como disciplina debe contribuir a desarrollar la convicción de la materialidad del mundo, ya que permite revelar su complejidad, identificar su unidad en la materialidad relacional que se manifiesta en la concatenación universal de objetos y fenómenos que lo conforman y se explica mediante el estudio de las regularidades y leyes de la naturaleza y la sociedad. A su vez, permite demostrar la cognoscibilidad del

mundo y la necesidad de su utilización sostenible por el ser humano, a partir de este conocimiento, con un fundamento científico.

En la disciplina Biología de la educación media, esta perspectiva filosófica del mundo se revela, por ejemplo: en la apropiación por los educandos de las categorías de unidad y diversidad del mundo vivo, la integridad biótica y su concepción de sistema viviente, de las relaciones parte-todo, de movimiento, de causa-efecto durante el estudio de los sistemas vivos de su patria y del planeta; de la conexión imprescindible de estos y de los propios estudiantes con el medio ambiente, de las posibilidades de su conocimiento, dado su carácter material y existencia objetiva. Asimismo, de la utilización del método científico y las formas de pensar dialécticas para acercarse a dichos conocimientos, que son infinitos y de su transformación racional y sostenible a favor de la vida y del planeta.

En un contexto actual, donde se debate desde el punto de vista filosófico acerca de la complejidad del mundo en que vivimos y sobre la necesidad de formar en los educandos el pensamiento crítico y valorativo hacia esta realidad, la toma de posiciones y actuaciones correspondientes, se vuelve imprescindible continuar profundizando al máximo en revelar didácticamente a los docentes cómo lograr en sus educandos la formación de sentimientos, convicciones y actitudes, con sentido de pertenencia a su país natal y a la naturaleza, como parte de su preparación actual para la vida. Todo ello influye en su propio desarrollo y vida personal, de manera que decidan construir estilos y proyectos de vida consecuentes con estas convicciones.

Por la naturaleza de su contenido, la Biología desempeña esta función, pues facilita que durante su estudio y al concluirlos, los educandos puedan comprender el mundo vivo como un todo concatenado y único que se manifiesta de manera diversa, como producto de su automovimiento, desarrollo y adaptaciones, en su interrelación con el resto de la naturaleza, donde la sociedad forma parte de esta. Asimismo posibilita la comprensión de la materialidad relacional de la naturaleza viva, sobre la base del estudio de las leyes que explican esas relaciones. Por ejemplo, las leyes de la herencia permiten revelar las regularidades de la transmisión de las características de una generación a la siguiente y a la vez las causas de los cambios y, en correspondencia, que puedan valorar como útil este conocimiento en su vida personal y práctica. En tal sentido, se trata de que argumenten sus puntos de vista acerca de la importancia para su conocimiento, toma de decisiones y actuación, sobre la base

de una visión del mundo, como una entidad compleja pero cognoscible, de la cual forman parte, en relación con:

- La comprensión de la pertenencia de los seres humanos y sus creaciones a la naturaleza;
- la diversidad del mundo orgánico y su unidad material, al estudiar las características diferentes y comunes de los organismos, como la organización molecular y celular, los genes, el metabolismo y la reproducción;
- el principio de integridad y de las relaciones de parte-todo en el mundo orgánico, estructura-propiedad-función y de las interrelaciones dinámicas que se establecen entre los componentes de la naturaleza;
- el origen y evolución de la vida, como parte de la evolución de la materia;
- 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 filogenético de los distintos grupos de organismos;
- las causas y consecuencias de los fenómenos bióticos;
- los hitos más relevantes en la historia de las ciencias biológicas;
- las relaciones entre los organismos y entre estos y el medio ambiente;
- la necesidad del uso responsable, racional y sostenible de sus recursos, a fin de mantener el equilibrio de estas relaciones en la naturaleza y la sociedad y en beneficio de la calidad de vida propio y de las actuales y futuras generaciones;
- la valoración de la responsabilidad que tienen con la aplicación de los conocimientos de las ciencias biológicas y las tecnologías derivadas de ellos a favor de la preservación de la vida en el planeta y la calidad de vida de la sociedad;
- la cognoscibilidad de la naturaleza biótica, a partir del estudio y utilización responsable de los métodos científicos, así como de instrumentos y equipos a su alcance;
- la valoración de la importancia de los resultados de la actividad investigativa en las ciencias biológicas como fuerza productiva y sus aplicaciones tecnológicas a través de todos los tiempos;

- la valoración de las cualidades humanas de los hombres y mujeres de ciencia que han hecho posible sus avances, con énfasis en los aportes de científicos cubanos a favor del bienestar de nuestra patria y de otros pueblos del mundo;
- la adopción de estilos de vida sanos mediante la valoración crítica y con conocimiento de causa de aquellos contenidos que, como parte de la cultura, le aporta la disciplina a favor de la elaboración de proyectos de vida para su bienestar y disfrute.

Esta disciplina en la escuela media debe contribuir a garantizar, en resumen, la formación de una concepción dialéctico-materialista acerca del mundo, en la conciencia de los educandos, pertrechándolos de un método de análisis correcto, como base para su actividad cognoscitiva, práctica y valorativa o axiológica, de modo que puedan apreciar con claridad la complejidad que caracteriza la diversidad de objetos en estudio y disponer de los medios culturales necesarios para su adecuada e inteligente comprensión y actuación.

Los aspectos relacionados con la educación ambiental, para la salud, de la sexualidad, la politécnica y en particular la agropecuaria, plantean la prioridad de una salida explícita en las ideas rectoras, en vínculo con los cambios que se introducen en el modelo económico cubano, así como las nuevas exigencias a la sociedad cubana actual y los problemas globales de hoy. Además, atendiendo a los análisis realizados, se considera la necesidad de su redimensionamiento desde una perspectiva bioética, integrando la formación de un sistema de valores y actitudes que participen en la regulación de las relaciones del ser humano consigo mismo y con la naturaleza, lo cual puede convertirse en una exigencia formativa extensible a todas las disciplinas del currículo.

La comprensión de la disciplina en el plan de estudio debe considerar su contribución a la educación ambiental y a la educación para la salud, como elementos a los que debe hacer importantes aportes, como parte de la preparación para la vida y a la cultura científica de los educandos, imprescindibles en su formación como ciudadanos del siglo XXI.

La integración de estos contenidos, desde un enfoque desarrollador, debe insistir en la superación del enfoque biologicista y centrarse en un proceso de enseñanza-aprendizaje, que tome como eje e integre, la formación de valores, el desarrollo de conocimientos, hábitos, habilidades y del pensamiento de manera que, en los educandos, se traduzcan en comportamientos sanos y responsables con su calidad de vida y la del resto de

las personas con las que interactúa. Ello es compatible con la concepción de desarrollo sostenible, en la que se incluye el propio desenvolvimiento de la sociedad y del ser humano como integrantes de la naturaleza.

Para seleccionar, determinar y formular los objetivos y contenidos, es fundamental dar prioridad a estos aspectos, de conjunto con los fundamentos descritos en el epígrafe anterior. En consecuencia, y teniendo en cuenta que el objeto de estudio de la biología como ciencia es el estudio de la vida y sus manifestaciones, es indispensable que como parte de uno de sus objetivos, contribuya también a la comprensión del valor intrínseco de la diversidad biótica y de la imperiosa necesidad de su conservación en la naturaleza, junto al análisis de la importancia práctica de los principales grupos de organismos. La idea anterior es fundamental pues, hay que tomar en cuenta que la diversidad biótica sostiene el funcionamiento de los ecosistemas y proporciona los servicios esenciales para el bienestar humano, lo cual garantiza, entre otras necesidades, la seguridad alimentaria y la salud humana. Esto se une a la imprescindible toma de conciencia sobre este aspecto ya que la biodiversidad en el planeta se encuentra seriamente afectada.

Todo ello revela, la importancia de estos contenidos en la formación de la concepción científica y moral del mundo en los educandos, como ciudadanos activos en las transformaciones necesarias para velar por su desarrollo sostenible y como una contribución fundamental al cumplimiento de los objetivos estratégicos, que la comunidad internacional se traza continuamente con vista al desarrollo sostenible y la preservación de la biodiversidad.

Para el logro de los fines propuestos en la disciplina, es imprescindible atender al perfeccionamiento de la dirección científica del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo, lo constituye la esencia de la actividad del docente.

## **Estructuración de la disciplina Biología en la educación media cubana**

Para dar cumplimiento a las exigencias y aspiraciones de la disciplina Biología en la educación media, se concibieron como elementos estructuradores del currículo los ejes de programación, las ideas rectoras y cuatro enfoques prioritarios en la selección y tratamiento del contenido, que responden a las exigencias de la sociedad al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, para contribuir a una educación para el desarrollo sostenible.

## Ejes curriculares de programación de la disciplina Biología

El sistema de generalizaciones que se debe atender en la enseñanza de la Biología responde al sistema de ejes de programación determinado en la Concepción de la Disciplina Biología (Ministerio de Educación, 2015). Como eje central se considera la integridad de la naturaleza (figura 1), considerando la necesidad de que los educandos se apropien de una concepción de vida y naturaleza que incluya el reconocimiento de las interacciones con lo social, como antes se viene apuntando, es decir, la comprensión de las producciones materiales y espirituales humanas en el contexto de relaciones sociales como una segunda naturaleza y el reconocimiento del sentimiento de pertenencia del ser humano a la naturaleza y de su responsabilidad con su transformación. Se habrá de enfatizar en la necesidad imperiosa de integrar los intereses del ser humano con la misma, pues forma parte de su propia vida y de las nuevas generaciones.

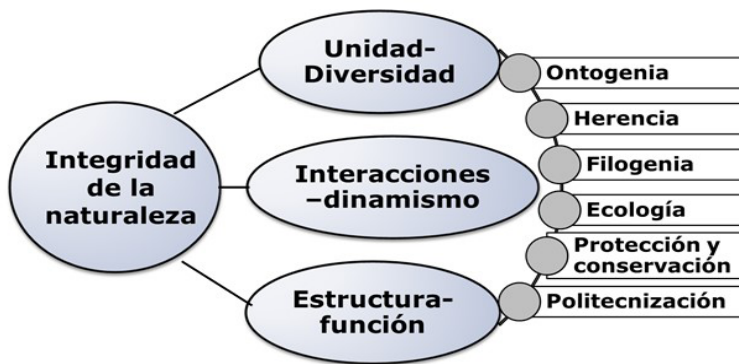


Figura 1. Ejes de programación de la disciplina en la enseñanza media

La idea de integridad de la naturaleza, se encuentra en vínculo directo con otros ejes o líneas colaterales como son las relaciones unidad-diversidad, estructura-función, e interacciones-dinamismo. Estos ejes a su vez se relacionan con los conceptos relativos a ontogenia, herencia, evolución o filogenia, los conceptos citológicos, fisiológicos, ecológicos, la protección y conservación de la naturaleza, así como la politecnización. La relación entre estos ejes funciona como un sistema categorial que sienta las bases para la concepción de una naturaleza íntegra, en la cual todos sus componentes se encuentran en íntima armonía, así como la



convicción de que la desestabilización de una de sus partes repercute en la estabilidad y existencia de las otras, donde las categorías más generales: integridad de la naturaleza, unidad-diversidad, estructura-función, e interacción-dinamismo; direccionan y enriquecen el enfoque holístico de la enseñanza de la disciplina y en la organización del currículo, en función de la formación integral de los educandos, en las actuales condiciones histórico-concretas del desarrollo social, como se ha venido apuntando.

### **Ideas rectoras de los contenidos de la biología y su papel en el diseño de la disciplina**

La concreción metodológica de los fundamentos teóricos antes descritos tiene lugar en los objetivos de la disciplina en los diferentes niveles, y en la formación de un sistema de ideas generales e integradoras, al que se ha denominado ideas rectoras (anexo 2). Estas constituyen máximas generalizaciones de esencialidades del contenido biológico, acerca de las cuales habrán de apropiarse paulatinamente los educandos mientras reciben la disciplina y que se han de encontrar también en los antecedentes del plan de estudio; de ahí la importancia de que los docentes trabajen en esta dirección en cada uno de los grados y niveles de enseñanza, adecuadas a las potencialidades de las edades de los educandos; además es necesario que estas ideas rectoras se contextualicen en los objetivos a diferentes niveles.

Las ideas rectoras se conciben como un punto de inicio en la presentación del valor que tienen los conocimientos, como parte del proceso educativo, pues su interiorización consciente ocurre durante todo el ciclo de la educación general, en unidad con un sistema de conocimientos y de habilidades principales asociados al mismo, mediante una actividad reflexiva, crítica y valorativa de su contenido y significación para la vida de los educandos, lo que facilita el vínculo didáctico necesario con la parte educativa, de manera que contribuyan a superar el academicismo que ha caracterizado al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología.

Estas constituyen además una vía para orientar la selección del contenido hacia lo esencial que el educando ha de aprender en la escuela, base de la potencialidad también desarrolladora en lo relativo a la formación integral de su personalidad, pues permite orientar el pensamiento y la acción hacia la búsqueda de lo que es esencial en los fenómenos y objetos en estudio, favoreciendo la formación de un pensamiento científico-teórico y axiológico, necesario en los tiempos actuales.

Así, cada programa de asignatura contextualiza las ideas rectoras en el sistema de objetivos y contenidos, de las cuales se derivan los sistemas de conceptos y habilidades, el sistema de valores, sentimientos y actitudes fundamentales, que deben asimilar, desarrollar y formar los educandos en el proceso de estudio de la Biología, los que constituyen requisitos de enseñanza con carácter obligatorio. El vínculo sistemático con estas generalizaciones, posibilita que su contenido se vaya convirtiendo en convicciones, que les permitan adoptar una actitud correcta y consciente hacia la naturaleza.

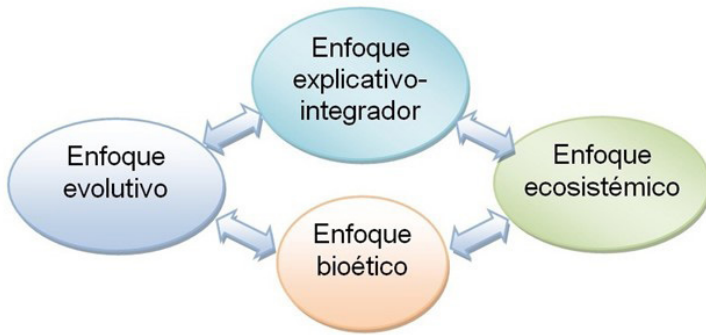
El esquema de la figura 2 puede ayudar a la comprensión del contenido esencial de enseñanza en lo que se refiere a la formación de las ideas rectoras de la Biología en la educación general.



Figura 2. Relaciones de los contenidos de la disciplina Biología en la educación general

### Enfoques utilizados para la selección de los contenidos en la disciplina Biología

Los enfoques del contenido de la disciplina (Jardinot *et al.*, 2017) se refieren a aquellos núcleos transversales que orientaron la selección y organización de los contenidos en los programas de las asignaturas (figura 3). La aplicación de manera integrada de estos enfoques permite orientar el trabajo de la disciplina, tanto desde lo teórico como de lo metodológico.



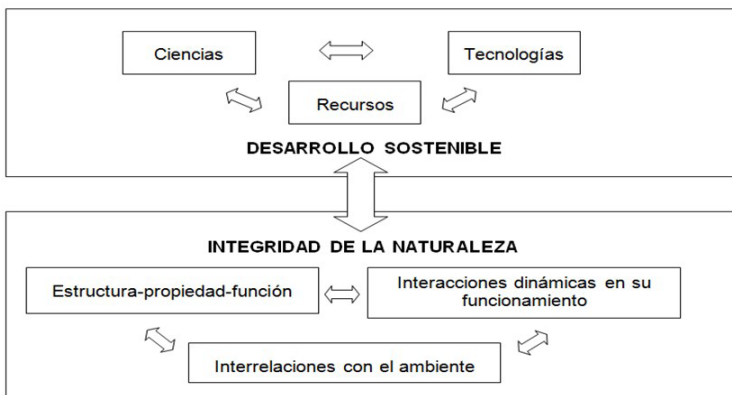
**Figura 3.** Enfoques del contenido asumidos en la disciplina

A continuación se describen cada uno de los cuatro enfoques mencionados:

### **Enfoque explicativo integrador**

Este enfoque implica el estudio integral de los fenómenos de la naturaleza en vínculos con la sociedad, mediante el análisis sistémico y gradual de sus causas en diferentes niveles de organización como una unidad, haciendo énfasis en el tratamiento al concepto integridad biótica (Jardinot, 2019).

Su adopción permite trascender el enfoque descriptivo o declarativo, revelando con este las causas naturales de los fenómenos bióticos y contribuyendo a la comprensión de la integridad de la naturaleza, lo que es esencial en una educación para el desarrollo sostenible (figura 4).



**Figura 4.** Modelación de las relaciones naturaleza-sociedad basada en la integridad y la sostenibilidad

La integridad biótica constituye la concreción al mundo vivo, del concepto integridad del Universo, de la concatenación universal de todos los objetos, fenómenos, propiedades, procesos, funciones y del concepto integridad de la naturaleza, antes presentado. Se denomina integridad biótica y no biológica, pues se refiere al fenómeno objetivo propio de la vida y no solo a sus representaciones científicas desde la biología, que existió antes de su descubrimiento por la ciencia y existirá siempre que haya vida en el Universo, aún cuando ya los humanos no preexistan.

Está dada por las relaciones, interacciones o nexos que existen entre cada uno de los objetos y fenómenos de la vida. Se manifiesta en todo sistema biótico (en cada uno de sus niveles organizativos), históricamente formado a través del tiempo (de su evolución) y distribuido en el espacio (océanos, continentes, planetas, galaxias, Universo), siempre que existan las condiciones ambientales necesarias.

Desde la concepción que se ha asumido, el concepto integridad biótica incluye diferentes tipos de relaciones que se enmarcan en las siguientes dimensiones:

1. La relación estructura-propiedad-función que se evidencia en cada uno de los componentes, niveles y unidades de materia viva.
2. El intercambio con el medio ambiente de sustancias, energía e información con los cuales es posible el metabolismo y la homeostasia.
3. Las interacciones que se desarrollan entre sus componentes durante el funcionamiento dinámico del sistema viviente como un todo íntegro.

Estos tres grupos de relaciones o dimensiones constituyen una unidad, pues no es posible la vida sin que actúen integradamente. Su separación o abstracción es solo un ejercicio subjetivo desde la comprensión científica, es decir, desde la biología como ciencia que estudia de manera objetiva los sistemas bióticos. En los sistemas bióticos esta dinámica es una condición indispensable del mantenimiento, perpetuación, y desarrollo de la vida a través del tiempo.

En esta concepción de integridad biótica tiene un papel central las nociones acerca del sistema de niveles en que se puede organizar lo vivo en la Tierra, a partir de la sistematización de la materia en niveles de jerarquía creciente.

El sistema de niveles de organización de la materia constituye una representación científica acerca de la organización del Universo, confor-

mado por sistemas dinámicos en continuo movimiento y desarrollo ubicados en diferentes niveles jerárquicos de complejidad creciente. Estos niveles de organización se pueden analizar desde diferentes disciplinas: la física, la química, la biología, la geología, la astronomía, entre otras.

La biología es la ciencia que estudia los sistemas vivos, de ahí que en los niveles en que analiza la materia viva, se haga abstracción del resto de los cuerpos físicos y de otra naturaleza, carentes de vida, aunque su existencia depende de las relaciones con el resto de los componentes no vivos del ambiente.

El sistema de niveles de organización de la materia viva en el planeta Tierra incluye niveles abióticos y bióticos, de menor a mayor: atómico, molecular, celular, de organismo, de población, de comunidad y de biosfera, esta última como el nivel de mayor jerarquía en el ámbito del mundo biótico, que abarca a todo lo vivo en el planeta Tierra. Cada uno de estos contiene a su vez subniveles, los cuales pueden ser generales o solo particulares de una clase de sistemas vivos.

Cada uno de estos integra en sí mismo al resto de los niveles que les anteceden en orden jerárquico, y a su vez forma parte del nivel superior, como un elemento componente o subsistema del mismo. Esta importante generalización posibilita formar las bases para la convicción de la integridad de la naturaleza, en la cual todos sus componentes, están íntima e indisolublemente vinculados, formando un todo único, de cuya armonía depende la estabilidad y el equilibrio de toda la naturaleza y dentro de esta de la sociedad humana.

Es importante atender con prioridad la sistematización de estas concepciones durante los estudios de la biología en todos los niveles educativos y en la divulgación de estas ciencias, de modo que se logre la formación de una convicción de la integridad de la naturaleza.

### **Enfoque ecosistémico**

Este se basa en reconocer que los ecosistemas naturales y transformados son sistemas complejos, cuyo funcionamiento y capacidad de respuesta ante perturbaciones dependen de las relaciones dinámicas entre especies, así como entre estas y el medio ambiente, la sociedad y su cultura. Los seres humanos, con su diversidad cultural, son un componente integral de muchos ecosistemas, lo que contribuye a reforzar la convicción de pertenencia a la naturaleza.

El concepto ecosistema significa un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y microorganismos, y su medio no viviente, con el que interactúan como una unidad funcional. Está compuesto de una comunidad o biocenosis que ocupa determinado biotopo o área física, donde interactúan los componentes bióticos de la misma con los abióticos y socioculturales del medio ambiente.

Las interacciones que se producen entre los organismos que constituyen a las cadenas y redes tróficas de los ecosistemas son tan fuertes, que en caso de desaparecer un eslabón pueden suceder algunos de los siguientes acontecimientos:

- Desaparecerán con él todos los eslabones anteriores, pues se quedarán sin alimento.
- Se superpoblará el nivel inmediato posterior, debido a que ya no existe su predador.
- Se desequilibrarán los niveles más bajos como consecuencia de lo antes mencionado.

La homeostasia del ecosistema es la propiedad de mantenimiento del equilibrio ecológico donde todos los componentes del sistema pueden existir creando sinergias entre estos. Es una condición en la que los componentes abióticos se encuentran en equilibrio con los componentes bióticos (comunidad) que habitan en el ecosistema. De esta manera, ambos pueden existir sin aniquilarse el uno al otro y sin llegar a límites que obstruyan la existencia del otro.

La homeostasia de un ecosistema puede perderse tanto sea por alteraciones de los componentes abióticos como de los bióticos. En principio, se debe a dos tipos de fenómenos:

- **Naturales:** debidos a fenómenos geológicos, atmosféricos, cósmicos, volcanes, sequías, inundaciones, tornados, huracanes, etc. Suelen ser reversibles.
- **Antropogénicos:** son debidos a las acciones humanas, como la contaminación, la caza indiscriminada, la deforestación, entre otros. Suelen llevar a la pérdida del equilibrio, y pueden ser irreversibles.

El enfoque ecosistémico asumido en la selección y tratamiento de los contenidos de la disciplina conlleva a revelar en todos los momentos que sea posible, la dependencia de los procesos y funciones bióticas de los factores ambientales, lo cual sienta bases científicas para la comprensión

de la complejidad y fragilidad de las relaciones en la naturaleza, como base de una educación ambiental para el desarrollo sostenible.

### **Enfoque evolutivo**

El enfoque evolutivo de los contenidos biológicos potencia el reconocimiento de la unidad y diversidad de los sistemas vivientes como resultado de la evolución. El estudio del origen de la biodiversidad y sus adaptaciones, como resultado de las transformaciones en los paisajes, los ecosistemas, las poblaciones y los organismos, así como en la información genética, posibilita la integración de los contenidos ecológicos y genéticos.

La evolución es el fenómeno de cambios que se suceden a través de largos períodos de tiempo en los grupos de organismos, los cuales conducen a su adaptación y diversificación.

La diversidad biótica es el resultado de un largo proceso evolutivo de cerca de cuatro mil millones de años, en el que las especies y los ecosistemas se han adaptado y coadaptado, formando sistemas vivientes muy interrelacionados e interdependientes entre sí y con los componentes abióticos y socioculturales del medio ambiente.

Es necesario recordar que en los cambios evolutivos que ocurren en las poblaciones intervienen básicamente las siguientes fuerzas evolutivas básicas o deterministas:

1. Surgimiento de cambios heredables en los individuos, que produce variabilidad en las poblaciones.
2. Reproducción diferencial de esas variaciones en las próximas generaciones (selección natural).

Estas dos fuerzas actúan sobre las poblaciones a través del tiempo y en unidad dialéctica con transformaciones que se producen en el medio ambiente.

La variabilidad genética es la fuerza evolutiva que provoca cambios en el material genético de la población o en otras moléculas que intervienen en su funcionamiento, que se expresan en su fenotipo, en cuanto a las características estructurales, funcionales y conductuales (tabla 2).

Además de estos procesos genéticos, que se producen en el material genético (ADN y cromatina fundamentalmente), en la actualidad se está considerando la existencia de modificaciones epigenéticas, es decir, que no ocurren directamente en el material genético, sino en proteínas

asociadas a este y que en ocasiones son heredables, por lo que también pudieran expandirse en las poblaciones y tener algún significado evolutivo.

**Tabla 2.** Procesos que originan variabilidad genética en las poblaciones

<b>Procesos</b>	<b>Características</b>	<b>Importancia</b>
<b>Mutaciones</b>	Cualquier cambio que ocurra en el material genético y altere la información hereditaria: génicas, cromosómicas, genómicas.	Provocan el surgimiento de nuevas variaciones de origen genético, aportando nuevos alelos al conjunto de genes de la población.
<b>Modificaciones epigenéticas</b>	Cambios en las proteínas asociadas al material genético.	Produce modificaciones en el fenotipo que pueden transmitirse a los descendientes.
<b>Recombinación genética</b>	La información genética se redistribuye por transposición de fragmentos de ADN entre dos cromosomas durante la meiosis en células con reproducción sexual.	Distribución de la mutación en la población, ya que los diferentes genes mutados que se encuentran en las células reproductoras, forman nuevas combinaciones.
<b>Flujo genético</b>	Intercambio de individuos o gametos entre poblaciones de una misma especie.	Contribuye a propagar las mutaciones ocasionadas en los alelos que se incorporan a la población.
<b>Intercambio de genes</b>	Intercambio de genes entre organismos de especies diferentes. (Transferencia horizontal de genes en microorganismos: transformación, transducción y conjugación).	Introduce nuevos genes alelos al conjunto de genes de la población.
<b>Deriva genética</b>	Cambio de las frecuencias génicas de generación a generación por motivos aleatorios (azar): fenómenos atmosféricos, geológicos, etc.	En poblaciones de pocos individuos pueden alterar el equilibrio genético.

La selección natural es la fuerza evolutiva mediante la cual unos grupos de organismos (y sus genotipos) dejan más descendencia que otros similares, durante su reproducción. Esta fuerza opera sobre la base de



la existencia de diversidad de características estructurales, funcionales, conductuales en los individuos y poblaciones, la cual es originada por diferentes tipos de mutaciones en los genes, los cromosomas o el genoma completo, por entrecruzamiento entre cromosomas homólogos de diferente origen, por el flujo de genes diferentes a la población gracias a las migraciones, así como por modificaciones epigenéticas como se ha visto con anterioridad.

El factor incidente en que uno u otro fenotipo sea el seleccionado, y su poseedor pueda dejar mayor descendencia, se denomina agente selectivo. Como agente selectivo puede actuar cualquiera de los factores bióticos, abióticos y antropogénicos que existen en las comunidades donde se desarrollan las poblaciones en evolución. Entre los múltiples agentes selectivos abióticos están los cambios climáticos, la radiación, la presencia de sustancias tóxicas, entre otros. Entre los agentes selectivos bióticos encontramos las diferentes relaciones que se encuentran en las poblaciones y comunidades (intraespecíficas e interespecíficas) como la competencia, el parasitismo y la depredación, entre otras. Entre los agentes selectivos antropogénicos están todas las creaciones tecnológicas humanas que les permite explotar la biodiversidad y cambiar sus hábitats y modos de vida, provocando extinciones.

Al considerar que muchas especies están adaptadas de una manera única a condiciones climáticas muy específicas, se puede comprender por qué pequeños cambios ambientales (en cuanto a factores bióticos, abióticos o antropogénicos), pueden conllevar a la pérdida para siempre de esas especies. La evolución no cesa, pero no es posible que la naturaleza pueda dar una respuesta equilibrada a los cambios drásticos que impone el cambio climático.

El nivel de desarrollo actual de la biología evolutiva permite demostrar que este proceso es un hecho real, objetivo y continuo. Las pruebas más directas las ofrecen los restos fósiles que se encuentran continuamente en excavaciones que se realizan por diferentes motivos, así como en expediciones y estudios paleontológicos. De manera indirecta, muchas otras ciencias biológicas también aportan evidencias que prueban la veracidad del proceso evolutivo, entre estas evidencias indirectas se pueden citar la similitud de las moléculas homólogas estudiadas pro al bioquímica comparada, las relaciones de parentesco que se encuentran en los estudios sistemáticos y de distribución geográfica, los órganos homólogos, vestigiales y atávicos que son estudiados por la anatomía comparada desde hace mucho tiempo, los procesos fisiológicos homólogos

entre diferentes especies relacionadas, la comparación de embriones de diferentes grupos de organismos diferentes por la embriología comparada, que evidencia sus similitudes en los estadios más tempranos del desarrollo y la genética molecular más reciente también está aportando pruebas a favor de la comprensión de este complejo fenómeno.

La concepción científica sobre este proceso incluye el estudio de sus causas y resultados, los diferentes patrones identificados por la ciencia, así como las evidencias de que el mismo es un fenómeno objetivo y real. Sin embargo, la formación de convicciones sobre la evolución, requiere necesariamente que se contextualice y sistematice en todos los momentos que los contenidos ofrezcan potencialidad. Por ejemplo, al estudiar la diversidad biótica, se requiere que se evidencie cómo se dieron los cambios de un grupo a otro y las causas, lo que implica revelar la acción de las fuerzas evolutivas antes planteadas: las variaciones y la selección natural.

La comprensión de que los seres humanos también son resultado del mismo proceso evolutivo en el que se desarrollaron el resto de los seres vivos que habitan el planeta contribuye a sentar las bases científicas de la convicción de pertenencia a la naturaleza.

Otro aspecto importante de este enfoque es desterrar las llamadas expresiones teleológicas que en ocasiones se realizan, a veces de manera inconsciente, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto por educandos como por los propios profesores, lo cual los aparta de las concepciones materialistas. La teleología es una doctrina vinculada a las causas finales y, según sus postulados, el curso de un proceso natural está guiado por este conocimiento anticipado. Sus seguidores conciben que toda la naturaleza vaya dirigida a una meta y va en su búsqueda intencionalda, lo cual ha sido rebatido con éxito por las ciencias contemporáneas y en la actualidad se está de acuerdo con que los fenómenos bióticos son causales, no teleológicos.

En diferentes contextos como literatura de divulgación científica, documentales y hasta en textos científicos, en ocasiones se escucha expresiones como que *los antecesores de las plantas evolucionaron hasta producir clorofila para poder fotosintetizar*, lo cual es incorrecto, pues en ella va implícito que hubo un propósito definido en esos antecesores, como si tuvieran conciencia. Por lo tanto, esa frase puede sustituirla por la siguiente: *los antecesores de las plantas evolucionaron y surgieron orga-*

*nismos con clorofila, lo que permitió que pudieran fotosintetizar.* Un modo de evitar el teleologismo es sustituir el término “para” en ese tipo de expresión. Otro ejemplo de expresiones teleológicas es el siguiente: *el propósito del corazón es impulsar la sangre*, la cual debe ser sustituida por: *la función del corazón es impulsar la sangre*, ya que al cambiar propósito por función, se elimina su enfoque teleológico. Estos ejemplos y otros muchos más, deben tenerse en cuenta durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y así evitar interpretaciones erróneas.

Otra arista de actualidad vinculada con las concepciones teleológicas a la que se deberá estar atento es la doctrina del “diseño inteligente”, la cual es idealista y derivada de las doctrinas creacionistas, para intentar explicar los fenómenos de la vida desde la perspectiva de la existencia de una inteligencia superior (sobrenatural) que ha diseñado los sistemas vivientes, negando la importancia de la selección natural; esta “inteligencia suprema” sería para ellos la causa de la armonía entre las complejas adaptaciones y relaciones que se aprecian en la naturaleza.

Lo más preocupante es que esta doctrina está cobrando auge con los adelantos en la biología molecular que se han estado produciendo en los últimos años; ante la imposibilidad de explicar la integridad y complejidad molecular con los conocimientos actuales, algunos biólogos sin convicciones materialistas reales, han abrazado dicha concepción.

Esta problemática fue introducida desde el segundo perfeccionamiento de la disciplina (Hernández, *et al.*, 1989), sin embargo, aun se mantiene como uno de los aspectos a tener en cuenta en el tratamiento de los contenidos que no ha sido resuelto completamente.

## **Enfoque bioético**

La biología actual ha cambiado desde una posición basada en la observación e interpretación de los fenómenos, la incorporación de la experimentación con organismos vivos, hasta lograr una intervención más activa en los procesos naturales y en el destino de las personas con tecnologías modernas, que han generado nuevos poderes sobre la naturaleza y la creación de vida.

Paradójicamente, aunque el progreso en la ciencia y la tecnología debería suponer una mayor capacidad para ayudar a resolver los grandes problemas humanos, en la práctica, al dotarnos de instrumentos totalmente nuevos, se están produciendo impactos sobre el equilibrio natural

y la vida, cuyas consecuencias son impredecibles, poniendo en riesgo de destrucción a la naturaleza y con ella a la especie humana.

Como respuesta a la preocupación sobre el impacto de la actividad humana en la sostenibilidad de la vida, surge la Bioética, disciplina que crea un espacio entre el conocimiento científico y ético, entre el saber y los valores, propiciando el debate de problemas de nuevo tipo para los cuales la ética precedente resultaron insuficientes.

La ética, como sistema de conocimientos teóricos y filosóficos ha sido construida a lo largo de la historia de la humanidad con el objetivo de proyectar, justificar y reflexionar sobre la conducta moral humana en las diferentes circunstancias históricas y sociales. La moral como actividad, tanto material como espiritual, es el objeto de estudio de la ética, que ha estado confinada al estudio de los problemas interhumanos.

La bioética puede ser considerada una ética de la vida, surgida de la relación interdisciplinaria entre la ética, las ciencias biológicas, la biotecnología y los problemas del medio ambiente. Es una disciplina promotora de la reflexión moral sobre los dilemas de nuevo tipo que se presentan en la vida humana a partir de los cambios introducidos por el desarrollo tecnológico y científico desde el siglo XX.

De ella se espera una formulación de principios que permitan afrontar con responsabilidad —también a nivel global—, las posibilidades enormes, impensables hace solo unos años, que hoy ofrece la ciencia y la tecnología.

El criterio ético fundamental que regula esta disciplina es el respeto al ser humano, a sus derechos inalienables, a su bien verdadero e integral: la dignidad de las personas; por lo tanto, cualquier problema vinculado con alguna de las disciplinas de la biología y sus aplicaciones en la práctica médica, investigativa o biotecnológica que afecten la dignidad humana están en el campo de la bioética.

Con la utilización de las nuevas biotecnologías es posible crear organismos modificados genéticamente que no son comunes en el medio ambiente, y por tanto, su incorporación a este puede tener consecuencias impredecibles. El número de estos productos se incrementa rápidamente para la utilización en el consumo humano y animal, en la aplicación en el suelo, así como su liberación a las aguas y a la atmósfera. Este hecho llamó la atención de los ecologistas de todo el mundo y existe la preocupación de que debido a los evidentes beneficios de la biotecnología,

se subestimen los efectos que podría causar la liberación de organismos recombinantes para el medio ambiente.

La diversidad biótica disminuye en la actualidad con alarmante rapidez. Atendiendo a los estudios científicos realizados y sus predicciones, es probable que en pocos decenios se encuentren extintas miles de especies. Se prevé que el 25 % de las familias de plantas desaparezcan a finales del siglo XXI. Incontables especies de animales que dependen de esas plantas para obtener alimento y hábitat tal vez correrán la misma suerte.

Hoy es un reto preservar la biodiversidad, en primer lugar, porque ella forma parte indisoluble del equilibrio ambiental, sin el cual sería imposible la vida. En segundo lugar, se debe conservar porque dependemos de los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano y socioeconómico de los pueblos, garantizando funciones tales como la protección de las tierras agrícolas y asentamientos humanos ante el cambio climático. Se debe recordar que para solucionar la necesidad de alimentación y la producción agropecuaria, se depende de la biodiversidad.

En esta disciplina se han desarrollado varias investigaciones acerca de la bioética y el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos biológicos, destacándose las de Ribot (2004), Cárdenas (2006) y Rodríguez (2009). En general se concluye la necesidad de incorporar estos enfoques y contenidos como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo cual se corresponde con los objetivos de la educación cubana, y en especial de la disciplina Biología.

El enfoque bioético asumido en la selección y tratamiento de los contenidos de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento está basado en la comprensión de la moral como sustento de la actuación de los seres humanos. Al ampliar el círculo de lo moral a las relaciones humanas con la naturaleza, este enfoque promueve la valoración de los educandos sobre el impacto del desarrollo de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. Esto contribuye a integrar lo educativo y lo instructivo, como base de la contribución de la disciplina Biología a la formación de la responsabilidad moral en la solución de problemas relacionados con la salud humana y la sostenibilidad de la vida.

## **Organización del sistema de conocimientos en la disciplina Biología en la escuela media**

Si el contenido de enseñanza es la parte de la cultura biológica objeto de apropiación por el alumno, tiene que estar asociado a la necesidad de que, además de instruir, eduque y potencie su desarrollo, lo que hace posible el alcance de los propósitos formativos incluidos en los objetivos.

El problema de cómo organizar la lógica de presentación de los contenidos ha sido objeto de investigación en la pedagogía cubana desde el siglo XX a partir de los resultados de investigaciones didácticas del antiguo campo socialista, basados en el enfoque histórico-cultural que tiene a Vigotsky como su más alto exponente. Entre estas investigaciones se destacan los aportes de Davidov (1987) acerca de la formación de generalizaciones esenciales, comprobadas en estudios teóricos y experimentales en la enseñanza de la biología en Cuba Silvestre (1985), Miedes (1987), Santos (1989) en las cuales se comprobó la superioridad de la vía deductiva para optimizar el desarrollo intelectual, sobre la vía inductiva que seguía la escuela tradicional.

La *lógica o vía inductiva* prescribe que se debe partir del análisis de ejemplos y situaciones particulares que permitan al educando, por comparación y generalización empírica, llegar a formarse los conceptos. Por el contrario, la *lógica o vía deductiva* plantea partir de situaciones especialmente estructuradas donde se reflejen los rasgos esenciales del objeto, que permitan su apropiación activa con la ayuda de modelos docentes. La primera ha sido empleada en la enseñanza tradicional de la asignatura, mientras que la segunda se introdujo a partir de 1987 en los materiales del segundo perfeccionamiento.

La utilización en lo posible de la *vía deductiva* en la apropiación de contenidos esenciales, supone partir del análisis de una situación de aprendizaje especialmente estructurada, a partir de las necesidades de aprendizaje en un contexto determinado; de esta situación se debe poder extraer la esencia del contenido, en función del logro del objetivo. Para captar esta relación esencial, es importante la utilización de modelos, esquemas y gráficas, escenificaciones, fragmentos de películas, documentales, un juego didáctico o un programa informático que la representen y materialicen.

La utilización del enfoque deductivo es posible utilizarlo también en el estudio de los diferentes grupos de organismos (ciclo básico), el cual

se alternará con procedimientos inductivos, en correspondencia con las características del material objeto de estudio.

No se trata de absolutizar la vía deductiva en la enseñanza, sino de incorporarla en mayor medida, combinándola de forma adecuada con la utilización de la vía inductiva, en la medida que los antecedentes estén creados para ello.

La vía deductiva en la apropiación de los contenidos ofrece varias ventajas, entre estas:

- Garantiza una mayor solidez de los conceptos aprendidos y de sus habilidades correspondientes, ya que el alumno opera con la esencia del conocimiento, lo aplica en diferentes situaciones, llevándolo al desarrollo de habilidades y valores;
- propicia la sistematización y aplicación de los conocimientos, en situaciones docentes y en la vida práctica lo que permite que los educandos valoren la importancia de lo aprendido para la vida y contribuye a elevar la significatividad del aprendizaje;
- coadyuva a la formación de hábitos y habilidades de estudio independiente en los escolares;
- garantiza la concepción del curso donde se haga un uso racional del tiempo establecido para la Biología en el plan de estudio, eliminando el análisis descriptivo de hechos o detalles innecesarios, no esenciales;
- ofrece la posibilidad de diseñar las asignaturas según el procedimiento lineal, con el que se garantiza que, desde un primer momento, el alumno asimile la esencia del concepto, y posteriormente opere con él, en el proceso del cual el concepto se enriquece paulatinamente al analizarse en sus diferentes manifestaciones particulares.

La organización de los contenidos de Biología en el ciclo básico (séptimo a noveno grados), tiene en su centro el estudio de la biodiversidad, su origen, evolución y conservación, a partir de criterios de uno de los sistemas de clasificación moderna de los organismos más generalizado, el sistema de dominios propuestos por Woese en 1971: *Bacteria*, *Archaea* y *Eukarya*, que ya se ha introducido en la enseñanza de la Biología en numerosos países y que es fundamental para comprender los enfoques más actuales sobre el origen de la vida y la evolución que son ampliados en este nivel. En este se integran contenidos básicos de ecología, evolución,

microbiología, botánica, zoología, morfofisiología humana y conservación de la biodiversidad.

El ciclo básico de primero a noveno grados, marca el nivel de enseñanza común en la formación integral y ciudadana de los educandos que transitan por el Sistema Nacional de Educación, de ahí la importancia de precisar muy bien lo esencial del contenido biológico en su aporte instructivo, educativo y desarrollador, implicado en dicha formación.

En el séptimo grado, se realiza el estudio de las bacterias, los protistas, los hongos y las plantas. En octavo grado se estudian los animales, desde poríferos hasta mamíferos. El sistema de contenidos generales de la Biología, iniciado en séptimo grado, se amplía al mundo de los animales. En el estudio de los diferentes dominios, reinos y grupos sistemáticos, que los conforman, en séptimo y octavo grados, son indispensables los enfoques evolutivo y ecosistémico.

El enfoque evolutivo permitirá establecer las relaciones filogenéticas entre los diferentes grupos para percibir su unidad dentro de la diversidad y a su vez será básico para comprender que los seres humanos somos también resultado de un complejo proceso evolutivo, sin embargo es la única especie que puede ser consciente de ello. El enfoque ecosistémico propiciará comprender las interrelaciones de los diferentes organismos y, con el mundo abiótico, lo que es fundamental para que el estudio de cada grupo, sea punto de partida para comprender su valor biológico intrínseco en el equilibrio de la naturaleza y no solo su utilidad para el ser humano. Al propio tiempo, proporciona una visión de integridad, de concatenación entre objetos y fenómenos y complejidad de la naturaleza, lo que también permite un tratamiento más integral de los contenidos de educación para la salud.

El estudio de los animales en octavo grado sienta las bases para el estudio del organismo humano en noveno grado. Esta estructura de los cursos en el ciclo básico hace posible que, mediante la comparación, los estudiantes interpreten las características cualitativas de la estructura y los procesos vitales del organismo humano y su interdependencia con el resto de la biodiversidad. De manera particular, los contenidos biológicos de secundaria básica son fundamentales en la educación para la salud, principalmente los de noveno grado.

La apropiación de las esencias de estas teorías y su interrelación con el resto de los conocimientos, han de acompañarse de su significación, es decir de la comprensión consciente de su valor en la preservación de



la vida y su autocuidado, así como en la contribución a la formación de estilos de vida saludables, y la implicación consiguiente y proactiva de cada estudiante en la solución de problemas medioambientales cotidianos y en la comunidad, como parte de su aprendizaje en los currículos institucionales y de grupo que se organicen en la escuela, aspectos estos imprescindibles en la formación básica de la futura población cubana al culminar sus egresados el noveno grado.

Otro grupo de contenidos en este nivel que adquieren una relevante importancia son los referidos a la biodiversidad, su conservación y uso sostenible, que debe tener un tratamiento sistemático por las potencialidades que ofrecen para la educación ambiental, en la formación de sentimientos, valores y actitudes proambientalistas. Igualmente, los que tienen vínculos con la preservación y promoción de salud individual y colectiva tienen un tratamiento especial por la influencia educativa en los estilos de vida y la proyección social necesarias en estas edades.

En el ciclo medio superior (décimo a duodécimo grados) el diseño de la disciplina alcanza mayor nivel de exigencia teórica y profundización en las bases de la biología moderna, integrando contenidos de biología molecular, celular, ecológicos, fisiológicos, ontogenéticos, evolutivos, conservacionistas, entre otros.

La organización de los contenidos de la disciplina obedece a una lógica deductiva, a partir de las características esenciales de la vida, con enfoque explicativo integrador. Las *características esenciales de la vida* que organizan el currículo de este nivel son:

1. Su alta complejidad, manifestada en niveles de jerarquía creciente.
2. Integridad y dinámica en su funcionamiento como un todo.
3. Autorregulan su funcionamiento durante el mantenimiento de la vida en interrelación con el medio ambiente.
4. Se perpetúan durante la reproducción y el desarrollo en interacción con el medio ambiente.
5. Evolucionan en el tiempo, resultando de ello su extraordinaria diversidad y adaptación a disímiles condiciones ambientales.

En décimo grado se estudia la complejidad, integridad y origen de los sistemas vivos en todos los niveles de organización, sentando las bases para su sistematización y profundizar en ellos en los grados que continúan.

En oncenso grado se amplía y profundiza en los procesos que posibilitan la dinámica del funcionamiento de los organismos vivos, que le permite el mantenimiento de la vida y su perpetuación en el tiempo, sobre la base de relaciones estructura-propiedades-funciones. Estas relaciones transcurren en los niveles celular y molecular en interacción con el medio ambiente, según los enfoques explicativo-integrador, ecosistémico, evolutivo y bioético asumidos. En este sentido se introducen los procesos de autorregulación, las funciones vegetativas, la reproducción y la herencia de los caracteres del organismo.

En duodécimo grado se estudia el desarrollo ontogenético, el proceso evolutivo y el comportamiento animal, sobre la base de los procesos genéticos que transcurren a nivel molecular, celular y de organismo ya estudiados en el grado anterior, en interrelación con el medio ambiente y basado en los enfoques asumidos en la disciplina, antes explicados. Cerrando el ciclo preuniversitario se realiza un estudio más amplio e integrador de los problemas actuales de la conservación de la biodiversidad y su utilización para el desarrollo sostenible.

## **Contextualización en la disciplina Biología, de los contenidos transversales para la formación integral de los educandos**

Otro elemento articulador del currículo en la educación general que se ha tenido en cuenta en el diseño de la disciplina ha sido los llamados *componentes de la formación integral del estudiante*, que en número de nueve, constituyen exigencias sociales que es necesario atender para potenciar el trabajo educativo desde todas las actividades del currículo según sus potencialidades.

Estos nueve componentes son: la educación patriótica, educación ciudadana y jurídica, educación científica y tecnológica, educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género, educación estética, educación politécnica, laboral, económica y profesional, educación para la comunicación, educación ambiental para el desarrollo sostenible, educación para la orientación y proyección social.

Los objetivos generales de la disciplina y de cada una de sus asignaturas incluyen elementos que tributan a estos componentes de manera integrada (anexo 3). De esta forma, dichos componentes luego se pueden traducir en contenidos específicos vinculados con los conocimientos y habilidades propias de las ciencias biológicas.

Los contenidos de las diferentes asignaturas de la disciplina aportan a esta formación integral de muy diversas formas, lo cual se ilustra a continuación:

- 1. Aportes a la formación patriótica:** fundamentalmente con la disciplina se puede lograr despertar en general sentimientos de cubanía e identidad nacional, así como los siguientes sentimientos, valores y actitudes:
  - Rechazo a la utilización que han tenido virus y microorganismos patógenos, en la guerra biológica por parte de potencias imperialistas.
  - Admiración y respeto por personalidades e instituciones de investigación y la docencia destacados, por los avances de la medicina, la agricultura, la industria biotecnológica y la enseñanza de estas ciencias en Cuba.
  - Sensibilidad ante la naturaleza cubana, compromiso con su conservación y uso sostenible.
- 2. Aportes a un comportamiento ciudadano y jurídico:**
  - Respeto a las normas de convivencia social y las leyes del estado.
  - Principios y normas de la bioética, regulaciones para la aplicación de las biotecnologías, las medidas de bioseguridad y de las leyes para la conservación del medio ambiente y la protección de la salud.
  - Rechazo ante cualquier manifestación de discriminación por diferencias étnicas, de orientación sexoerótica, ideológica, posición económica o social, entre otras.
- 3. Aportes a la formación científica y tecnológica:** es esencial la formación de convicciones científico-materialistas y morales acerca de los fenómenos bióticos y la utilización de las tecnologías.
  - Concientización del carácter material y la unidad del mundo vivo en interacción con el no vivo. Es importante que se debele no solo la materialidad objetual de los fenómenos bióticos, sino también la relacional, para lo cual son indispensables los enfoques explicativo-integrador y ecosistémico.
  - Convicción de la cognoscibilidad de las leyes que rigen los fenómenos bióticos, mediante la investigación científica, aplicando

métodos biológicos y de otras ciencias naturales, con equipos y recursos especiales de investigación.

- Demostración de la universalidad de las teorías y leyes de la dialéctica y su aplicación en los fenómenos y procesos bióticos: la concatenación universal de los fenómenos (la cual se evidencia en la generalización de la integridad biótica en todos los sistemas vivientes en interacción con el medio ambiente).
- Evidenciar en los sistemas vivientes las relaciones esencia-fenómeno, causa-efecto, unidad-diversidad.
- Refutación con argumentos científicos, concepciones idealistas, pseudocientíficas, tabúes, prejuicios y supersticiones acerca de diversos fenómenos de la vida.
- Asumir un lenguaje científico en su comunicación, erradicando expresiones teleológicas.
- Sensibilidad y respeto al trabajo de los científicos y admiración ante los hitos en la historia de las ciencias biológicas.
- Interés por el trabajo científico y modos de actuación en la aplicación de métodos, técnicas, recursos de investigación y la aplicación de sus conocimientos en las innovaciones biotecnológicas.
- Comprensión de la necesidad de la utilización responsable de las biotecnologías en bien de los pueblos.

#### **4. Aportes a la adopción de estilos de vida saludables:**

- Adopción de correctos hábitos alimenticios, higiénicos y de convivencia social.
- Prevención de las diversas formas de adicciones, y de enfermedades infecciosas producidas por entidades patógenas.
- Conducta sexual responsable con enfoque de género.
- Concientización de la necesidad de realizar ejercicios físicos al aire libre.

#### **5. Aportes a la conformación del gusto estético:**

- Apreciación de la belleza de la naturaleza biótica en los diferentes niveles de organización de la vida y en el ser humano en particular.
- Sentido estético a sus realizaciones escolares y extraescolares, en la caligrafía, esquematización, dibujos, informes de trabajos prác-

ticos, en la expresión oral, su gestualidad, atuendo, pelado o peinado, entre otras.

- Apreciación de la belleza en las relaciones humanas, en el trabajo creador, en las manifestaciones artísticas y literarias vinculadas con la naturaleza biótica.

#### **6. Aportes a la formación politécnica, laboral, económica y a la orientación profesional:**

- Interés y admiración por las aplicaciones biotecnológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios, en la medicina, la industria, la producción agropecuaria, la conservación del medio ambiente y la investigación.
- Interés, admiración y respeto por la vida y la obra de personalidades destacadas en el desarrollo de la biología y su enseñanza.
- Interés por el contenido de las profesiones y oficios vinculados con las ciencias biológicas.
- Compromiso y participación en la creación, mantenimiento y utilización de jardines, parcelas y huertos escolares.

#### **7. Aportes al desarrollo de la correcta comunicación:**

- Conciencia de la necesidad del uso correcto del lenguaje verbal y no verbal.
- Interés y placer por la lectura sobre temas biológicos y de divulgación científica en diferentes soportes.
- Creación de recursos comunicativos en formato electrónico, en papel, cartulina, para la presentación de resultados de su quehacer científico.
- Sensibilidad ante la crítica y creación de textos científicos.
- Interés y compromiso por aprender un idioma extranjero, con énfasis en el vocabulario técnico de la biología en idioma inglés y la posibilidad de comprender un texto científico sencillo en este idioma.

#### **8. Aportes a la educación ambiental para el desarrollo sostenible:**

- Adopción de una postura responsable ante la protección, conservación y uso sostenible del medio ambiente.
- Sensibilidad ante el deterioro de la biodiversidad, y adopción de medidas de prevención en el contexto local.

- Percepción de vulnerabilidades y riesgos ambientales en su localidad y el país.
- Valoración del alcance de la seguridad biológica en función de la protección del medio ambiente y la salud, así como responsabilidad en su aplicación.
- Interés por participar en labores a desarrollar en la parcela para realizar prácticas de ecología con enfoque ambientalista.
- Interés por participar en la solución de problemáticas ambientales en la comunidad y en las acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático.

**9. Aportes a una orientación y proyección social:** deben evidenciarse durante su comportamiento social:

- Independencia, autorregulación y colaboración, en la planificación, ejecución y control valorativo de las tareas.
- Interrelaciones afectuosas y con respeto entre los educandos durante las actividades colectivas, en equipos.
- Disciplina durante la participación en actividades individuales y colectivas.
- Toma de decisiones con vista a su proyecto de vida.

En los objetivos y contenidos de cada una de las asignaturas de la disciplina se reflejan de manera explícita e intencional estos contenidos priorizados, de manera que sin dejar de dar el tratamiento necesario y suficiente a los contenidos de las ciencias biológicas, se integren de manera coherente y con mayor intencionalidad estos y otros contenidos educativos. Este es uno de los rasgos distintivos del tercer perfeccionamiento, más enfocado a la formación de sentimientos, valores, convicciones y actitudes.

En conclusión, una Biología educativa no se logra de manera improvisada, sino que debe ser cuidadosamente diseñada por los desarrolladores curriculares, y planificada por los docentes durante la preparación de las actividades, a partir de las exigencias sociales expresadas en los objetivos. En este proceso, la selección de contenidos no se limita a los conocimientos actualizados y habilidades esenciales de las ciencias biológicas, que si bien conducen al desarrollo intelectual y creador de la personalidad, son insuficientes para su formación integral. Por eso es imprescindible un cambio en la concepción del contenido, incluyendo de manera intencional acontecimientos de la realidad social que permitan

establecer relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente, y a través de ello despertar sentimientos, inculcar valores y convicciones que les permitan a los educandos adoptar actitudes acordes con el proyecto social socialista.

Imprescindible para ello es adoptar un cambio sustancial en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en el cual cada estudiante se convierta en sujeto de su propio aprendizaje y desarrollo, desterrando formas tradicionalistas e instrumentalistas de aprendizaje que lastran la formación integral deseada. Un docente convertido en mediador que se involucre como uno más en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con sentido crítico y creador, toma de posiciones y transformador de la realidad, para el bien común colectivo.

# Componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina Biología

El estudio sistémico del proceso de enseñanza-aprendizaje ha considerado que está formado por un sistema de componentes que lo caracterizan. Una aproximación externa al proceso permite identificar sus *componentes personales*: el docente, el grupo de educandos, o un educando en específico. Estos componentes han sido ampliamente estudiados por la psicología pedagógica, la sociología de la educación, la pedagogía y la didáctica.

Al adentrarse en su aspecto interno se puede identificar un sistema de *componentes didácticos*. La mayoría de los autores han considerado las siguientes categorías didácticas para identificar dichos componentes: objetivo, contenido, método, medio, forma, evaluación. Estos componentes funcionan de manera dinámica estableciendo relaciones entre sí y con el ambiente, entendido este último como las exigencias sociales que orientan su funcionamiento.

Este capítulo se dedica a caracterizar cada uno de dichos componentes didácticos, de manera contextualizada en la disciplina Biología.

## **El sistema de objetivos formativos para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

Los objetivos constituyen un importante aspecto de la vida de los seres humanos. Aunque son un producto ideal resultado de la actividad espiritual, están determinados por las condiciones de la práctica histórico-social, en especial por la actividad material, cuyo núcleo esencial es el trabajo. En sentido general, los objetivos son resultado de la actividad del ser humano en su relación con el mundo, tanto práctica, como cognoscitiva y axiológica.



Educación implica alcanzar objetivos, pero esto solo es posible cuando el docente prevé en su mente los resultados del proceso educativo. Si al docente le falta la orientación hacia el futuro, hacia las exigencias de la vida que el alumno tendrá que enfrentar hoy y mañana, entonces se mecaniza su trabajo y se convierte este en una sucesión de clases. Ninguna otra profesión necesita tanto de ideas precisas y objetivas, que le permitan proyectarse hacia el futuro, como la docente.

Los objetivos como categoría pedagógica, significan los fines, aspiraciones y propósitos a lograr en el proceso docente. Ellos encierran una intención, definida y orientada a un fin, que influirá sobre todo el proceso en su conjunto, dándole un carácter orgánico, de sistema, a la educación (Álvarez, 1997).

En la conciencia de los educadores el objetivo se presenta como una representación ideal del resultado supuesto (proyectado) de su trabajo. Esta representación podrá estar atinada o desatinada, clara o confusa, pero nunca arbitraria en su totalidad, por cuanto está siempre socialmente condicionada.

Los propósitos o aspiraciones de la educación (que originan la categoría objetivos en la pedagogía y la didáctica) son respuestas a las exigencias sociales: políticas, ideológicas, económicas, científicas, razón por la cual los objetivos de la educación no son “neutros”, sino que están impregnados de la intencionalidad social.

El carácter fundamental del objetivo radica en su sentido de proyección. Su esencia se manifiesta en la intencionalidad, en la enunciación de los propósitos que sigue el proceso de enseñanza-aprendizaje. Son propósitos que antes y durante el proceso docente se van conformando sobre el modo de pensar, sentir y actuar del educando, lo que encierra la idea de previsión, tanto como de evocación del futuro resultado de la actividad del estudiante.

Los objetivos no se identifican con el contenido (lo que el alumno debe aprender), o con los métodos (cómo el alumno aprenderá), sino con las características que alcanzará el estudiante cuando termine su aprendizaje. Es decir, el objetivo plantea las transformaciones, los cambios cualitativos que se operan en el educando como producto de su actividad.

Ahora bien, los cambios y transformaciones que se suscitarán en el educando lo son en relación con el dominio de un objeto particular: el contenido. Por esa razón, en el objetivo está presente el objeto: el

conocimiento, el método de operar con él: la habilidad y las formas de relacionarse en la sociedad y el medio ambiente: sentimientos, valores y actitudes, ya que es la vía que posee para exponer el resultado que se quiere lograr. Esto explica por qué el objetivo se expresa con el lenguaje del contenido: conocimientos, habilidades, sentimientos, valores, actitudes, pero de forma generalizadora, pues se refiere globalmente al cambio de comportamiento que sufrirá el estudiante.

Lo esencial del objetivo es proyectar la intencionalidad de alcanzar resultados y no la determinación de actividades, lo que sí es esencial de los métodos (Álvarez, 1997, p. 47). En la estructura compleja y sistémica que supone el objetivo, este tiene carácter rector, adoptando la función de orientar el proceso docente.

Como los objetivos tienen su génesis en las exigencias sociales, culturales e individuales del sujeto, una vez precisados ellos devienen el factor de orientación del resto de los componentes del proceso. Del carácter y naturaleza del objetivo se determinan los contenidos, métodos y evaluación, estableciéndose las interrelaciones entre los objetivos-contenidos, objetivos-métodos, objetivos-evaluación y entre objetivos-sociedad, así como los vínculos con los sujetos del proceso, todo lo cual provoca las relaciones dialécticas entre los elementos que intervienen en el proceso educativo, interviniendo los objetivos como eje aglutinador.

Se coincide con Álvarez (1997), la cual a diferencia de otros autores, considera que el objetivo no desempeña función de dogma. El carácter flexible de un currículo abierto o no centralizado completamente, debe permitir que el maestro ajuste, reelabore, determine los objetivos en correspondencia con las características y condiciones de sus alumnos, de la institución escolar, de la comunidad, de los materiales docentes y de otros factores, de ahí la importancia del diagnóstico.

Según esta autora, mientras más concretos son los objetivos, acercándose al desarrollo del proceso, más difícil será la distinción entre objetivos instructivos y educativos; asimismo, los objetivos de la educación no deben considerarse como una suma aritmética de modalidades educativas, sino como elementos inseparables de una integración armónica del carácter del educando, es decir una formación integral de la personalidad.

Por otra parte, cada vez más se concibe que el aprendizaje como proceso de formación de la personalidad, tenga una marcada intencionalidad política, dada por la propia esencia clasista de la educación (León

y Abreu, 2004). Estos autores realizan una conceptualización de intencionalidad política, a partir del significado de ambos términos:

**Intención:** deseo deliberado de hacer algo. Se puede ver que la intención implica un acto consciente.

**Política:** actividad vinculada con las relaciones entre las clases, las naciones y otros grupos sociales y cuya esencia consiste en conquistar, mantener y utilizar el poder.

Al establecer la relación entre ambos términos, entonces se puede considerar que la intencionalidad política tiene que ver con la actividad deliberada que se realiza para mantener y utilizar el poder, en Cuba, el poder del pueblo, conquistado tras largos años de lucha. Carece por tanto de espontaneidad.

La política se manifiesta en estrecha relación con lo ideológico, abarca toda una actividad dirigida a desarrollar en las personas las ideas, conocimientos, puntos de vista, convicciones, criterios, y modos de conducta que interesan a la clase social en el poder.

Así entonces, el trabajo político-ideológico es dirección y objetivo de la educación y abarca todo el sistema de actividades que se vincula con lo moral, lo laboral, lo estético, lo intelectual, lo científico-técnico, lo económico, lo histórico, lo patriótico, lo vocacional y otros contenidos de la educación, y a la vez, tiene una expresión en ellos.

A partir de este análisis, definen intencionalidad política como: “efecto que se quiere alcanzar en la formación político-ideológica del sujeto a través de las actividades docentes y extraclases” (León y Abreu, 2004). Por lo tanto, se utiliza este término en el sentido de dejar bien claro a qué intereses responde, pero en tanto que política, es una *intencionalidad formativa*, vinculada estrechamente al aprovechamiento de todas las potencialidades educativas del proceso de enseñanza-aprendizaje en sus distintas direcciones.

La intencionalidad formativa se logra durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina, las asignaturas, las unidades, las diferentes formas de organización de la Biología educativa. Es un proceso al cual están vinculados los componentes personales del proceso, transformando juntos el objeto de aprendizaje mediante la ejecución de diferentes tareas. Entonces la intencionalidad formativa está en los objetivos, el contenido y en la dinámica del proceso mismo (conocimientos, habilidades, valores, métodos, medios, organización, evaluación y sistemas de actividad-comunicación).

Ahora bien, para que se logren las transformaciones deseadas en los educandos en el proceso pedagógico, estas tienen que estar declaradas desde los objetivos, porque los objetivos son, en sí mismos, intención pedagógica. De ahí surge la necesidad de integrar en los objetivos la intencionalidad formativa sobre la base de los contenidos esenciales de las asignaturas, lo cual ha dado origen a los objetivos formativos.

Los objetivos formativos han sido definidos como:

Aquellos que, concebidos sistémicamente, se dirigen a la formación integral de nuestros educandos en las diferentes esferas, dimensiones o direcciones declarados en el modelo de escuela de que se trate, e integra de forma coherente los elementos educativos e instructivos, a partir de las potencialidades de los contenidos esenciales de la cultura de la humanidad que constituyen el objeto de estudio de las diferentes actividades curriculares (Jardinot *et al.*, 2003, p. 95).

El objetivo formativo responde a las exigencias del modelo social de la Revolución socialista cubana para la formación de las nuevas generaciones, lo cual está refrendado en la Constitución de la República. Se distingue de los restantes tipos de objetivos históricamente concebidos en el proceso pedagógico, porque porta y concreta el componente político-ideológico de nuestro proceso revolucionario, en sus diferentes niveles de sistematicidad. Al determinar y orientar el objetivo formativo en el proceso pedagógico, se debe lograr materializar los compromisos del estudiante con la Revolución en sus actuaciones cotidianas.

La *estructuración del objetivo formativo* debe contener sus rasgos esenciales de carácter subjetivo-objetivo, rector y orientador de la intencionalidad formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En su formulación debe presentar, esencialmente la intencionalidad formativa y la operacionalidad de esa intención.

El análisis sistémico de objetivos formativos ha revelado que están constituidos por tres elementos esenciales interrelacionados entre sí: “elementos instructivos, elementos educativos y elementos de enlace” (Jardinot, 2004, p. 3).

Los componentes instructivos de los objetivos formativos incluyen aspectos cognitivo-instrumental y aspectos desarrolladores. Estos son el núcleo esencial del sistema de conocimientos, la habilidad intelectual o práctica más general y esencial, el nivel de asimilación, el nivel de

profundidad y las condiciones en que se aspira que los educandos desarrollen y demuestren el dominio alcanzado. A continuación, se analizan cada uno de estos componentes.

1. **Núcleo del conocimiento:** son los fenómenos, hechos, conceptos, leyes, teorías, modelos, etc. más generales, que los alumnos deberán asimilar con carácter esencial.
2. **Habilidad intelectual o práctica más general y esencial:** las habilidades conforman un sistema de organización jerárquica, en el cual las habilidades de más alto orden incluyen otras de menor orden como se muestran en el modelo para las habilidades intelectuales. Las habilidades más generales esenciales son aquellas de más alto orden en el sistema de habilidades, que se vincula de manera más coherente con el núcleo del conocimiento (serán tratados en el próximo epígrafe).
3. **Nivel de asimilación:** es el grado de dominio de la habilidad esencial en relación con el núcleo del conocimiento. Los niveles de asimilación que se indican explícita o implícitamente en los objetivos son: reproductivo, productivo y creativo.
  - El nivel reproductivo es aquel que exige al estudiante repetir el contenido (el conocimiento o la habilidad) aprendido, ya sea de forma declarativa o resolviendo problemas iguales o muy similares a los ya resueltos, para lo cual tendrá que acudir a actualizar contenidos de su memoria.
  - El nivel productivo es aquel que exige que el estudiante sea capaz de aplicar, en situaciones nuevas para el alumno, los contenidos aprendidos, resolver problemas cuya situación le sea desconocida y que exige que él conciba el modo de su solución, activando su pensamiento lógico. Esto es conocido como *transferencia independiente* de los conocimientos y habilidades.
  - El nivel creativo es aquel que exige del estudiante su actividad creadora: que “descubra para sí”, transforme, produzca o construya un nuevo conocimiento, objeto o procedimiento de solución de un problema, para lo cual no tuvo referencia anterior.

La actividad creadora ha de garantizar la preparación del individuo para la búsqueda del conocimiento, para la investigación y la innovación en la solución de problemas. Este tipo de actividad incluye también la transferencia independiente de los conocimientos y habilidades a nuevas

situaciones (nivel productivo), pero exige que aflore la *creatividad* del educando a un nivel superior.

Es necesario precisar qué se está entendiendo por creatividad. Este concepto ha sido definido de muy diversas formas; una definición muy abarcadora es la que la asume como:

[...] el complejo fenómeno peculiar del ser humano, que se manifiesta en la actuación de los sujetos, caracterizado por la originalidad y utilidad —al menos para sí—, de lo que descubre, produce o expresa, y está determinado por factores bióticos, psíquicos y sociales, que se integran durante el proceso creador. El término actuación, incluye tanto la actividad del sujeto con los objetos del medio, como su comunicación con los otros sujetos (Jardinot, 1998, p. 36).

El fenómeno de la creatividad, como todo lo humano, es muy complejo, y su análisis debe partir, de la concepción del ser humano como ser biopsicosocial, pues en esta intervienen factores bióticos, psíquicos y sociales que habrá que tener en cuenta y organizar en la escuela. El pensamiento creativo se caracteriza por la originalidad, flexibilidad, fluidez, elaboración. La imaginación es un elemento imprescindible en la creatividad. La creatividad requiere impulsos motivacionales fuertes que dinamicen al sujeto y lo atraigan a la expresión creadora. En esta es necesaria la motivación intrínseca y la motivación de excelencia. La primera se caracteriza por surgir del propio proceso creativo, y está asociada a fuertes vivencias de goce con respecto a dicha actividad intelectual; esta forma de motivación aparece durante todo el proceso y no solo es su resultado. Por otra parte, la segunda se refiere a que la persona creativa no desea solamente resolver los problemas o trabajos de una manera competente, sino además excelente, en todo lo que está realizando (Beltancourt y Trujillo, 1992).

Para Mitjans (1999), la creatividad implica la capacidad de detectar los problemas, percibir algo erróneo, equivocado, o que necesita mejora; no estar satisfecho con las cosas tal y como están, es decir, una actitud evaluadora, lo cual se extiende al producto creativo. Otros de los recursos personológicos que caracterizan a la creatividad según esta autora son: la independencia, la perseverancia, la audacia, la apertura a la experiencia, la autodeterminación, que se manifiesta en los sujetos creativos.

En la actualidad hay consenso en que todo ser humano normal es potencialmente creativo, de ahí la necesidad de proponer en los objetivos

alcanzar niveles de creatividad en la actuación de los educandos, lo cual está demostrado por la evidencia científica que es posible. Para ello el docente debe tener en cuenta el paso gradual por los niveles de asimilación que le anteceden, hasta lograr diseñar actividades creativas, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La necesidad de tener en cuenta los resultados del diagnóstico del nivel de aprendizaje, no deberá ser en ningún caso justificación para quedarse solo en el nivel reproductivo, sino que deberá prever alcanzarlo y rebasarlo. Asimismo, es necesario elevar al nivel creativo en un primer momento a los educandos diagnosticados como de alto aprovechamiento, y de forma gradual al resto del grupo.

- 4. Nivel de profundidad:** es el grado de amplitud y de esencia en el que los educandos deberán asimilar el núcleo del conocimiento declarado.

Este elemento se define a partir de las exigencias planteadas en los programas, por lo que determinados contenidos que son objeto de estudio en niveles y/o grados precedentes, en el nivel medio alcanzan un mayor nivel de sistematización o profundidad, lo cual deberá precisarse con las palabras adecuadas y necesarias que permitan diferenciar el objetivo para ese mismo contenido de un nivel a otro, o de un grado inferior a otro superior dentro del mismo nivel.

Cada asignatura tiene una forma peculiar de expresar los niveles de profundidad. Algunas ciencias exactas lo pueden hacer indicando si el análisis es solo cualitativo o si alcanza el establecimiento de relaciones cuantitativas. Otras, como la Biología, pudiesen precisarlo acudiendo, entre otros recursos, a los niveles de organización de la materia para expresar la profundidad del análisis. Por ejemplo, explicar determinado fenómeno biológico solo a nivel de organismo, celular o llegar hasta profundizar en el nivel molecular.

- 5. Condiciones:** estas incluyen los recursos materiales, tiempo necesario, u otros que el alumno requiere para realizar la acción prevista y evidenciar su aprendizaje. Este componente de los objetivos no tiene que aparecer necesariamente en todos los objetivos, sino solamente en aquellos que lo requieran, e insistimos en que son las condiciones necesarias para la ejecución de las habilidades por los alumnos, y no los recursos para uso del docente o el tiempo de duración de la clase.

Por ejemplo, pudiera determinarse el tiempo promedio que un alumno pudiera requerir para resolver un problema, o realizar un ejercicio determinado, digamos 5 min; entonces este tiempo pudiese incluirse en el objetivo, pero no los 45 min que dure la clase en la cual él aprenderá a resolver este tipo de ejercicios en 5 min. También se pudiese precisar que el alumno requiere usar una tabla, un atlas, u otro medio al demostrar el dominio de la habilidad. En ningún caso se refiere al tiempo o los medios de enseñanza del profesor, pues los objetivos se formulan en función de los educandos.

Los elementos educativos que componen a los objetivos formativos son: sentimientos, valores, actitudes, condiciones. A continuación, se presentan cada uno de estos:

1. Sentimientos vinculados con los conocimientos biológicos y las habilidades seleccionadas, los cuales se seleccionan a partir de las necesidades diagnosticadas y jerarquizadas.
2. Valores vinculados con los conocimientos biológicos, sus habilidades y sentimientos seleccionados; de la misma forma, son determinados a partir de las necesidades diagnosticadas y jerarquizadas.
3. Actitudes que se aspira asuman los educandos, sobre la base de los conocimientos, habilidades, sentimientos y valores seleccionados, determinadas también a partir de las necesidades diagnosticadas y jerarquizadas.
4. Condiciones: recursos materiales o elementos contextuales en los que deberá evidenciar los sentimientos, valores y actitudes previstas en el objetivo.

En un objetivo no es necesario que aparezcan todos estos elementos educativos, sino solo aquellos para los cuales tiene potencialidades el núcleo de los conocimientos del sistema de clase o unidad, y las condiciones que sean necesarios precisar.

Los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje constituyen un sistema. Esto se fundamenta por las relaciones que se establecen entre los objetivos de los diferentes niveles de concreción del proceso: fin de la educación, los objetivos generales de la educación, los objetivos de la disciplina, los objetivos de las asignaturas, de las unidades y de las diferentes formas de organización. Este carácter sistémico se evidencia en la derivación gradual desde los niveles superiores a los inferiores. Significa



esto que los objetivos de los niveles inferiores de concreción del proceso responden a los objetivos de los niveles superiores.

El carácter sistémico se evidencia a su vez en las relaciones íntimas que guardan los objetivos de un mismo nivel de concreción. Por ejemplo los seis objetivos de la disciplina Biología, aunque en cada uno fueron definidas diferentes intenciones, todos responden al fin de la educación cubana respecto a la formación integral del educando, derivado a través de los nueve componentes antes citados; de faltar uno se afectaría una dimensión de dicha formación.

En síntesis, se puede definir al sistema de objetivos de la Biología educativa como el componente del proceso de enseñanza-aprendizaje que proyecta los resultados esperados en los modos de sentir, pensar y actuar de los educandos en correspondencia con las exigencias sociales y como consecuencia de la apropiación de los contenidos, orientan las exigencias que deben adoptar el resto de los componentes y dan cuenta del nivel de desarrollo y formación integral a alcanzar por los educandos al finalizar el proceso.

## **El sistema de contenidos de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

El contenido de la educación ha sido definido de muy diversas formas, una de las más divulgadas es la de Álvarez (1995), que la define como: “aquella parte de la cultura que se traslada de ésta a la disciplina docente, para el logro de los objetivos programados”, y que luego precisa como: “la parte de la cultura seleccionada, con sentido pedagógico, para la formación integral del educando” (Álvarez, 1997). Esta última se aviene mejor con los fines de una Biología educativa en función de la formación integral de los educandos.

Para una mejor comprensión de este componente es necesario precisar qué se entiende por cultura. Esta es el conjunto de rasgos distintivos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos, que caracterizan a una sociedad o grupo social en un periodo determinado. El término cultura engloba además modos de vida, ceremonias, arte, invenciones, tecnología, sistemas de valores, derechos fundamentales del ser humano, tradiciones y creencias. A través de la cultura se expresa el hombre, toma conciencia de sí mismo, cuestiona sus realizaciones, busca nuevos significados y crea obras que le trascienden.

La cultura recoge los saberes de las ciencias y las artes sistematizados y estructurados, y también los de la vida popular y cotidiana: costumbres, tradiciones. La cultura incluye las ideas y valores éticos, morales, políticos, la psicología local, nacional.

Al ser la cultura el producto de lo humano, en ella están presentes las experiencias obtenidas en las conductas de los hombres, los métodos, estilos, procedimientos de sus relaciones para llevar a cabo las acciones económicas, políticas, sociales, religiosas, ideológicas, artísticas, profesionales.

Los objetos de la cultura se reflejan en la conciencia de los hombres gracias a su actividad, en forma de conocimientos: conceptos, principios, ideas. Pero el modo que posee el hombre de vincularse a los objetos para reflejar los conocimientos, es la habilidad.

En el estudio de la biología, como en el resto del sistema de las ciencias, es necesario considerar la concatenación universal y la interdependencia mutua entre los objetos y fenómenos que estudia, como una particularidad intrínseca del mundo material. Por eso, para conocer verdaderamente el objeto es necesario estudiar todos sus componentes y sus nexos. El estudio del mundo como un todo concatenado y único, así como el examen de las interrelaciones universales constituyen una importante función de la dialéctica materialista, lo cual tiene una gran importancia en la formación de la concepción científica del mundo por los niños, adolescentes y jóvenes.

Las ciencias dan cuantiosos datos confirmativos de la concatenación y condicionamientos mutuos de los objetos y fenómenos, por tanto las disciplinas de ciencias y sus diferentes ramas igualmente manifiestan esta cualidad. Su revelación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada una de las asignaturas escolares es una exigencia de un proceso desarrollador y formativo, como aspira la escuela cubana.

Con el desarrollo de las ciencias se incorporó la especialización de los conocimientos en disciplinas como la biología, la química, la física, la geografía, que integran las ciencias naturales; sin embargo los objetos de estudio de cada una de estas se interrelaciona con el de las otras, respondiendo al principio de integridad. El mismo proceso de desarrollo científico conllevó a la interdisciplinariedad, surgiendo nuevas disciplinas intermedias como la bioquímica, la geofísica, la biofísica, la química física, la biogeografía, entre otras.

El concepto integridad es esencial en el tratamiento de los contenidos de las ciencias naturales que inciden en la formación de la concepción científica y moral del mundo. Para una mayor comprensión de este concepto es necesario considerar el significado de los conceptos integridad, íntegro, integrar, interacción, sistema, entre otros, que constituyen su basamento general. El término integridad proviene del latín *integritas*: “cualidad de íntegro”. Desde la filosofía, integridad es definida con mayor precisión como “unidad interna del objeto, así como el objeto mismo considerado al margen del medio circundante” (Diccionario de Filosofía, 1984, p. 230).

Dicho concepto está vinculado también al de interacción, el cual se define como “acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, personas, agentes, fuerzas, funciones, etc.” (RAE, 2020); “proceso de influencia mutua de unos cuerpos sobre otros” (Diccionario de Filosofía, 1984, p. 231). Una primera aproximación al concepto sistema (del griego *systema*) la filosofía lo define como un “conjunto de elementos que tienen relaciones y conexiones entre sí y que forman una determinada integridad, unidad” (Diccionario de Filosofía, 1984, p. 395); “todo lo que se halla relacionado entre sí de un modo determinado y es regido por las correspondientes leyes” (Rakitov, 1986 p. 67).

En el orden didáctico la integración intermaterias puede alcanzar diferentes niveles, los cuales se deben considerar a la hora de diseñar la evaluación integradora. En la literatura pedagógica han sido descritos los siguientes: intradisciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar.

La integración intradisciplinar tiene lugar entre diferentes ramas de una misma disciplina, las cuales se evidencian en el diseño de los programas de cada una de las disciplinas escolares. Por ejemplo, en el diseño de la disciplina Biología se integran coherentemente las ramas de las ciencias biológicas como son la biología celular y molecular, la microbiología, la genética, la fisiología, la ecología, la biología de la conservación, entre otras.

La integración multidisciplinar se refiere a las relaciones que se producen entre diferentes disciplinas que conforman el currículo, en este caso del área de ciencias naturales, pero que no se revela una real integración entre estas. En este nivel se pueden establecer relaciones entre contenidos geográficos, químicos, biológicos y hasta físicos, pues esta es la base de todas las ciencias naturales. También pueden incluirse

relaciones existentes entre estas con otras disciplinas ubicadas en otras áreas del conocimiento como son las matemáticas, la informática, la defensa civil, la educación artística, la historia, el idioma español y el inglés, entre otras.

La integración interdisciplinar es más compleja, pues se refiere a la que se realiza entre diferentes disciplinas de manera más coherente, en el cual prácticamente se pierden las fronteras entre las mismas. Acerca de este nivel de integración, Salazar (2002), después de analizar varias definiciones plantea que:

[...] el elemento esencial por la interdisciplinariedad está dado por los nexos o vínculos de interrelación y cooperación entre disciplinas debido a objetivos comunes. Esta interacción hace aparecer nuevas cualidades integrativas, no inherente a cada disciplina aislada, sino a todo el sistema que conforman y que conduce a una organización teórica más integrada de la realidad.

Entre estos se pueden identificar aspectos metodológicos de las ciencias, sus métodos, procedimientos, medios y equipamientos que utilizan e común, leyes y principios filosóficos que se cumplen en todas, como la relación causa-efecto, esencia-fenómeno, la integridad, las leyes de la dialéctica estudiadas, entre otros.

La integración transdisciplinar es el nivel superior, pues abarca aspectos más generales existentes en todas las disciplinas y áreas de manera transversal. Entre estos aspectos transdisciplinarios se encuentran los referidos a aspectos relacionados con las relaciones con los problemas globales de la humanidad como son el problema ambiental, la guerra, del desarrollo sostenible, la salud, la identidad nacional, la defensa de la patria, entre otros, contextualizadas desde las diferentes disciplinas. Estos temas tienen un fuerte componente educativo con una fuerte incidencia en la formación integral del estudiantado dando cumplimiento a los objetivos formativos generales del preuniversitario.

Un aspecto de la cultura, fundamental para la definición de contenido, es su carácter axiológico. La cultura además de estar constituida por saberes: información, conocimientos; y procederes: habilidades; comprende los puntos de vista, normas y actitudes de los hombres.

La cultura refleja lo subjetivo e idiosincrásico de una época, región, y clase social determinadas, y su valoración pasa por la afectividad de quien la concibe (Álvarez, 1995).

El contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje como se ha expresado lo constituye parte de la cultura de la humanidad, entonces este deberá estar constituido por los elementos que conforman a la cultura en toda su magnitud y dimensiones. En la literatura pedagógica se han clasificado los contenidos de diversas maneras y con diferentes denominaciones, en general se distinguen tres grupos: conocimientos (contenidos conceptuales, cognoscitivos), modos de pensar y hacer (contenidos procedimentales, procesales) y formas de comportamiento (contenidos actitudinales, valorativos).

Sistema de conocimientos (contenidos cognoscitivos): en la concepción de una enseñanza desarrolladora y formativa, el sistema de conocimientos científicos integra hechos, conceptos, teorías, leyes, enfoques, paradigmas, modelos, normas.

Modos de pensar y hacer (contenidos procesales, habilidades): incluye los métodos, procedimientos, estilos, estrategias, técnicas, reglas de pensamiento y actividad, aceptados progresivamente por la sociedad para la comprensión efectiva de los saberes científicos, del dominio de las fuentes requeridas para la actividad y para la comunicación social. La actividad que desarrollan los sujetos es posible mediante las habilidades que este adquiere en el transcurso de su desarrollo. Por eso, las habilidades que se desea desarrollar en el educando son parte del contenido.

Formas de comportamiento (contenidos valorativos): este componente del contenido incluye los sentimientos, valores, actitudes y convicciones, que se forman en la actividad y la comunicación del sujeto en su interacción social. Este es el componente axiológico que deberá guiar la actuación del sujeto.

El contenido reflejo de la ciencia, las artes, y de la sociedad en general, lleva implícito las potencialidades para que el estudiante lo enriquezca, lo transforme y se transforme a sí mismo.

En esencia, el contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa es la parte de las ciencias biológicas, las biotecnologías y sus impactos sociales y medioambientales, que integra sistemáticamente conocimientos, modos de pensar, sentir y actuar, seleccionados con criterios pedagógicos con el propósito de desarrollar todas las potencialidades y la formación integral a los educandos.

A partir de los fundamentos anteriores se puede clasificar los contenidos de la Biología educativa en tres sistemas estrechamente relacionados:

- Sistema de los conocimientos.
- Sistema de las habilidades y hábitos.
- Sistema de relaciones con el mundo (sentimientos, valores, actitudes, comportamientos, convicciones, entre otros).

Diversos autores, teniendo en cuenta la concepción de Danilov y Skatkin (1981), incluyen en el sistema de contenidos la experiencia de la actividad creadora como un cuarto tipo. Sin embargo, el análisis del mismo revela que este tipo de actividad puede ser parte del sistema de conocimientos cuando se trata del estudio de los resultados de la creatividad humana como es la científica, la innovación, de sus modos de obtención por los métodos de la ciencia; por otra parte, también está involucrada en los métodos de enseñanza-aprendizaje como los problémicos, donde los educandos alcanzan el nivel creador que se exige en los objetivos. Como se ha visto, la creatividad constituye el más alto nivel de asimilación que se aspira en el desarrollo de capacidades por los educandos, lo cual forma parte de los objetivos, de los contenidos, de los métodos y por tanto de la evaluación.

Estos contenidos deben posibilitar que se asimilen, sistematicen, profundicen, y amplíen los conocimientos, se eleven las capacidades cognoscitivas de reflexión, crítica, valoración, planteamiento y solución de problemas; por lo tanto llevan implícitas las potencialidades necesarias para que el estudiante lo enriquezca, lo transforme y se transforma a sí mismo como ser creador.

Todos estos diversos tipos de contenidos posibilitan la apropiación por los educandos de la concepción científica y moral acerca del medio ambiente y su conservación, en especial de la biodiversidad, incluyendo la sociedad humana y su cultura como parte del mismo, como la más alta orientación en la formación de su personalidad, que se debe expresar en su actuación en la vida cotidiana consecuente con dicha concepción.

Los contenidos apropiados conscientemente deben dar cumplimiento a los objetivos y al fin de la educación, reflejados en el plan de estudios. Por tanto, estos contenidos se deben derivar de los objetivos generales y responden entonces a los nueve componentes de la formación integral del educando. En la disciplina Biología tienen una especial significación los aspectos vinculados con la educación ambiental para el desarrollo sostenible, y los vinculados con la educación para la salud y la sexualidad

con enfoque de género, sin embargo las potencialidades educativas de la Biología van más allá, lo que se demuestra más adelante.

Los diferentes tipos de contenidos están interrelacionados conformando un sistema. Las habilidades son imposibles sin los conocimientos, y ambos elementos, son los que provocan unas u otras emociones y sentimientos. Los valores surgen en la interacción afectiva del sujeto con los conocimientos si tienen una determinada orientación social, lo cual le permitirá asumir actitudes y cumplir normas de comportamiento

El contenido es fundamental para la formación del educando, es la concreción de lo que se quiere lograr en él. El contenido es el qué de la educación: qué aprendizajes, en qué sentido se desarrollará el individuo, a qué aspectos de la personalidad atender, qué tipo de proyecto de vida construir, qué relaciones tendrá con los demás, qué aspectos de la sociedad tienen que ver con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, aunque el qué (el contenido) tiene cierta autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, e incluso desde cierto ángulo, del “qué”, este depende del resto de las categorías que componen dicho proceso, el contenido está delimitado por el objetivo. La dirección del proceso, las finalidades, el enfoque que lleva las intenciones del mismo determinan el tipo, volumen y características del contenido. El contenido en función de los objetivos, orienta los métodos adecuados y, con ello facilita la comprobación de lo logrado por los educandos y que sean evaluados en correspondencia.

A continuación, se analizan cada uno de los tipos de contenidos que integran el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología.

## **Sistema de conocimientos de las ciencias biológicas de la escuela media**

El sistema de conocimientos se estructura en el pensamiento en forma de representaciones concretas en el nivel empírico (hechos, fenómenos, situaciones de la vida cotidiana, etc.) y de abstracciones en el nivel teórico (conceptos, juicios, razonamientos, leyes, teorías, modelos, etc.) en una dinámica que asciende de lo concreto a lo abstracto y de lo abstracto a lo concreto pensado; de lo fenoménico a lo esencial.

Los conocimientos pueden ser clasificados de la siguiente forma:

- **Fácticos:** hechos o acontecimientos científicos o de la vida cotidiana, fenómenos bióticos, procesos biológicos, datos sobre experimentos,

cambios fenoménicos, características sensoriales de los organismos, células, ecosistemas, etc., procedimientos experimentales o para la investigación teórica, modos de actuación en la ciencia y la innovación biotecnológica que han hecho posible el desarrollo de la biología.

- **Conceptuales:** conceptos científicos sobre los objetos bióticos y sus modelos representativos.
- **Relacionales:** juicios de relaciones causa-efecto como estructura-propiedad-función, de clasificación de células organismos, ecosistemas, etc., de comparación entre objetos o fenómenos bióticos, entre otros, regularidades que pueden ser principios o leyes biológicas; hipótesis científicas como parte de investigaciones biológicas, teorías biológicas, modelos explicativos, normas bioéticas a seguir para la actuación en relación a la naturaleza y entre los seres humanos.

**Conocimientos fácticos:** son los que permiten al hombre conocer al mundo en el plano externo, empírico, a través de los caracteres sensoriales de los fenómenos, objetos y procesos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, de los hechos acontecidos en la humanidad o la naturaleza provocados por la actuación humana, sus modos de comportarse y procedimientos para intervenir en la vida cotidiana, entre otros.

Los conocimientos fácticos se pueden clasificar en dos grupos:

**A. Descriptivos:** forma, color, dimensiones, magnitudes, fechas, cifras, propiedades, localización, edades, tasas, extensiones.

**B. Metodológicos:** reglas, algoritmos, procedimientos, técnicas, métodos, estrategias, programas, indicaciones, guías, pautas, modelos operativos.

Las acciones requeridas para operar con estos conocimientos corresponden fundamentalmente a los procesos intelectuales sensoriales y representativos: observar, fijación, retención, reconocimiento, recuerdo, imaginación, medir, describir, entre otros.

La propiedad es un concepto que refleja una característica o aspecto del objeto, que determina la diferencia o semejanza con otros objetos y que se manifiesta en la interacción con ellos. Cada objeto posee un sin número de propiedades cuya unidad es su cualidad.

La magnitud es un concepto que presupone aquel tipo de propiedad del objeto que es susceptible de medir, de ser caracterizada cuantitativa-



mente a través del proceso de medición. En otras palabras, las magnitudes son conceptos en los cuales es posible introducir una cierta relación de orden, es decir, un criterio de cantidad.

**Conocimientos abstractos o teóricos:** estos son los que permiten una representación idealizada de la esencia de los fenómenos, que permiten descubrir sus causas esenciales. Constituyen las herramientas del pensamiento.

El **concepto** es el elemento más importante del pensamiento lógico. Es una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes por medio de sus características esenciales. En cualquier concepto siempre hay un contenido que no reside en la experiencia individual de un sujeto aislado. Cualquier concepto expresa siempre un contenido social, es el resultado de todo el conocimiento anterior de la sociedad.

Los conceptos biológicos son el resultado del desarrollo de las diferentes ramas en que se han especializado las ciencias biológicas y sus aplicaciones tecnológicas: conceptos anatómicos, fisiológicos, sistemáticos, citológicos, histológicos, etológicos, genéticos, ecológicos, evolutivos, ontogenéticos, ambientalistas, biotecnológicos, sanitarios.

El **modelo** es una representación simplificada del objeto o proceso que se analiza teniendo presente que refleja solo algunas características, que son esenciales en el fenómeno en cuestión, desde el punto de vista del investigador, obviando las que desempeñan un papel secundario.

En el contenido de la disciplina Biología se incluye el estudio de modelos biomoleculares, celulares, anatómicos, fisiológicos, ecológicos, filogenéticos, entre otros. Al reflejar los elementos y relaciones esenciales de los objetos modelados, facilitan la apropiación más eficiente de los conceptos modelados. Son muy útiles en la formación de conceptos por una lógica deductiva.

Los **principios** se encuentran en la base de las ciencias y son resultados de la generalización de la actividad práctica. Su confirmación es posible encontrarla solo a lo largo de todo el proceso de desarrollo de la propia ciencia y como consecuencia del escrutinio de una enorme cantidad de fenómenos y hechos experimentales. Los principios mendelianos son ejemplo de generalizaciones surgidas de la práctica experimental. En ocasiones, los principios pueden llegar a constituirse en leyes una vez que son argumentadas desde la teoría y alcanzan un nivel más general.

La **ley** en su forma más general, es una determinada relación necesaria entre componentes del objeto, o entre fenómenos o procesos. Pero no toda relación entre fenómenos, no todo nexos, es una ley. Asimismo, expresa los nexos internos que tienen carácter esencial. Actúa siempre y cuando se den las condiciones exigidas para ello.

La ley es lo universal de los fenómenos. Ello quiere decir que la relación necesaria expresada por la ley es inherente no a estos o los otros fenómenos singulares, sino a todos los fenómenos o procesos del tipo de que se trata. La ley es tal porque expresa lo universal en presencia de determinadas condiciones y causas, produce siempre y donde quiera, con férrea necesidad, los fenómenos o efectos correspondientes.

En la Biología se aplican las leyes de la física y de la química, las cuales, debido a su más temprano desarrollo, han alcanzado un nivel teórico superior. Las leyes biológicas se encuentran en desarrollo en la actualidad, como resultado del impetuoso desarrollo que experimentan estas ciencias en la actualidad. No obstante, es posible distinguir leyes dentro de las teorías biológicas más desarrolladas que se presentan más adelante.

La **teoría** es un sistema de conocimientos ordenados que refleja y explica el conjunto de los fenómenos de alguna esfera de la realidad objetiva, del objeto o sujeto al que responde, cumple, además ciertas reglas, caminos y estructuras lógicas de aplicación, tanto en su marco como en un plano filosófico. En la teoría se sistematizan los conocimientos en la medida que se integran y recrean en un conjunto mínimo, armonioso y abarcador, de magnitudes, conceptos y leyes, las propiedades esenciales del objeto.

La teoría porta las contradicciones fundamentales del objeto en la medida que establece nexos y dependencias estructurales, funcionales y dialécticas entre términos que caracterizan sus propiedades.

En el contenido de la disciplina Biología se incluyen las teorías biológicas más importantes como la teoría celular, de la evolución, del gen, cromosómica de la herencia. Su estudio posibilita además de la formación científica, vincular al educando con la historia de la ciencia, y los valores científicos de los investigadores que han hecho posible su desarrollo actual.

## Sistema de habilidades para el desarrollo de capacidades en la disciplina Biología

El sistema de conocimientos no tiene sentido sin la existencia de los mecanismos de su estructuración, conservación y aplicación; por eso en el desarrollo del pensamiento intervienen operaciones que se integran y complejizan, conformando acciones con las cuales el individuo opera en la dinámica de asimilación de los conocimientos, cuyo dominio constituye la habilidad.

En la psicología se ha definido que las **habilidades** constituyen el dominio de operaciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad (González *et al.*, 1995 p. 117). Constituyen el saber hacer, precisado como uno de los pilares de la educación. Resultan de la sistematización de las acciones subordinadas a un fin consciente. Su formación requiere no solo la repetición de las acciones, su reforzamiento, sino también su perfeccionamiento, lo cual solo se logra en la actividad que desarrolla el individuo.

Desde esta perspectiva, las habilidades están integradas por tres componentes: orientador, ejecutor y de control o regulación.

- El componente orientador está formado por operaciones que permiten al sujeto orientarse con respecto a las condiciones en que se realiza la actividad, a los procedimientos a utilizar con dependencia de los fines perseguidos.
- El componente ejecutor incluye operaciones destinadas a poner en práctica estos procedimientos a utilizar con dependencia de los fines perseguidos.
- El componente regulador incluye operaciones que permiten controlar conscientemente la ejecución de forma adecuada (autorregulación).

El saber hacer que posibilita la adquisición de la habilidad, se manifiesta en formas muy diferentes: en algunas ocasiones se expresa como un saber hacer elemental, rudimentario, que no se distingue por un elevado nivel de calidad en la ejecución; en otras ocasiones los sujetos muestran un alto grado de perfección y una gran destreza en la realización de estas operaciones, que pueden alcanzar gran complejidad.

Las habilidades se desarrollan sobre la base de la experiencia del sujeto, de sus conocimientos, de los hábitos que ya posee, a través de la ejercitación de las acciones que comprende, y se convierten en modos de

actuación con los cuales dan solución a tareas teóricas y prácticas. De ahí que sea un requisito indispensable en el desarrollo de habilidades la reiteración de las actividades, que les exijan a los educandos realizar un mismo tipo de acción, lo cual se logra mediante la ejercitación.

Los sistemas de conocimientos y habilidades, como componentes de las capacidades intelectuales, y condiciones para el desarrollo del pensamiento, adquieren dimensión didáctica en los contenidos de la enseñanza-aprendizaje y su asimilación exige de una dirección acertada por parte del docente.

En el diseño de la disciplina Biología en el nivel medio se incluyen acciones intelectuales, comunicativas y prácticas, que les deben posibilitar a los educandos alcanzar el máximo desarrollo de sus potencialidades, a partir de sus diversos niveles; estas acciones se llegan a transformar en habilidades a nivel productivo y automatizarse como hábitos, e incluso alcanzar como aspiración, capacidades a nivel creativo. Estas habilidades y hábitos son precisados en los objetivos, contenidos y actividades de aprendizaje, reflejándose los niveles de asimilación, profundidad y sistematicidad que se aspira alcanzar en todos los educandos como resultado de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador.

El sistema de conocimientos, habilidades y hábitos sobre la naturaleza biótica, incluye conceptos, leyes, principios, la teoría; es decir, la información básica que el alumno ha de aprehender, lo cual es posible si se le enseña invariablemente, desde una posición activa, a identificar, comprender, procesar, comunicar y aplicar con responsabilidad creadora, los conocimientos. En el desarrollo del sistema de habilidades y hábitos, las habilidades representan el dominio consciente y exitoso de la actividad, en estrecha reciprocidad con los hábitos que también garantizan el dominio de la acción, pero de forma más automática y con un bajo nivel de conciencia.

El profesor ha de lograr que los educandos operen con el conocimiento, es decir, que sepan qué hacer con ellos, lo que significa desarrollar las habilidades correspondientes y esto solo se logra mediante su actividad y comunicación en el proceso de aprendizaje. Visto así, esta parte del contenido de enseñanza, es la base del desarrollo de las capacidades, pues estas se forman por la integración generalizadora de habilidades y hábitos relacionados con la identificación y solución de grupos de problemas afines por su naturaleza y, dada sus características, requieren de más tiempo para su desarrollo.

Sin embargo, un verdadero desarrollo de habilidades y de capacidades tiene lugar si se hace consciente a los educandos, de los procesos que han facilitado sus adquisiciones y, en consecuencia, del valor personal que para ellos pueden tener estas acciones. Esto se logra mucho mejor si se les enseña a disfrutar de los avances que han alcanzado y se les estimula en este sentido. Facilita, asimismo, ser más eficientes en sus aprendizajes, al propio tiempo que comparten con otros los procedimientos aprendidos, lo cual favorece también la motivación y la formación de intereses hacia la actividad de estudio y el propio aprendizaje.

Mediante las habilidades se realiza el paso de los conocimientos que tiene el alumno, a su conciencia y su actividad práctica; por ejemplo, a la actividad de análisis, valoración, toma de decisiones, planteamiento y solución de problemas.

Las habilidades que deben formarse en la escuela de educación general se agrupan en *habilidades generales* que tienen su utilización en todas las disciplinas y *habilidades específicas* que solo se utilizan en algunas disciplinas en particular. En la figura 5 se ilustran las habilidades generales y sus relaciones.



**Figura 5.** Habilidades generales que se desarrollan en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Las habilidades docentes necesarias para el éxito en la actividad de estudio por parte de los educandos requiere la utilización de habilidades comunicativas e intelectuales. De ahí la necesidad de desarrollarlas todas como parte del contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje. Todas se integran sistémicamente en la actuación de los educandos con los conocimientos para alcanzar los objetivos.

Las habilidades generales deben ser desarrolladas transversalmente por todas las disciplinas del plan de estudio. Estas incluyen acciones propias de los procesos cognoscitivos, es decir, sensopercepción, memoria, imaginación y el pensamiento. En determinados niveles superiores de desempeño (nivel productivo y creador), intervienen recursos psicológicos de carácter creador como son la flexibilidad, la originalidad, la fluidez, el cuestionamiento, entre otros.

La sensopercepción opera mediante los diferentes órganos sensoriales y analizadores con los que el estudiante debe adquirir la información por diferentes vías. Entre las acciones de la memoria importantes para el aprendizaje están el recuerdo y el reconocimiento.

A continuación, se profundiza en las habilidades del pensamiento, también conocidas como habilidades intelectuales. En la base de estas habilidades se encuentran de manera predominante las operaciones lógicas del pensamiento, sin embargo, incluyen también procesos de la sensopercepción, la memoria, la imaginación, y el pensamiento creador, pues la personalidad es un sistema de procesos que operan de manera integral durante la actividad y la comunicación.

### **Sistema de habilidades intelectuales**

El desarrollo del pensamiento se basa en la apropiación de manera integrada de componentes afectivos y cognitivos. Entre los aspectos cognitivos tienen un lugar especial las habilidades intelectuales, pues son las herramientas con que opera el pensamiento, a partir de operaciones racionales, lógicas. Dentro de estas, las operaciones básicas son el análisis y la síntesis, las cuales están relacionadas entre sí de tal modo que constituyen una unidad. Estas dos operaciones básicas constituyen la base de otras operaciones a un nivel superior de complejidad como son la comparación, la abstracción, y la generalización. Todas ellas se integran de diferentes formas y niveles, en acciones mentales, cuya apropiación por los educandos les permite el desarrollo de las llamadas habilidades intelectuales.

Posteriormente se caracterizan cada una de las operaciones racionales o lógicas del pensamiento, antes mencionadas:

- **Análisis:** (del griego *analysis*: descomposición). Es el proceso de desmembramiento mental de un todo complejo en sus partes, propiedades, conexiones y relaciones entre las mismas.

- **Síntesis:** (del griego *synthesis*: unión). Es la recomposición mental en un todo único a partir de la integración de sus partes, propiedades y relaciones segregadas por medio del análisis.
- **Comparación:** es la confrontación de los objetos a fin de poner claro los rasgos de coincidencia y/o diferencia entre ellos. Es un análisis que se realiza por medio de una síntesis y que lleva a una generalización empírica y a la clasificación de los objetos mediante una nueva síntesis.
- **Abstracción:** (del latín *abstractio*). Es el proceso de prescindir mentalmente de una serie de propiedades de los objetos y las relaciones entre ellos, destacando una propiedad o relación determinada. En un nivel elemental de pensamiento empírico se basa solo en las propiedades sensoriales. En el pensamiento abstracto, científico, implica la delimitación de lo que no es esencial, de lo que oculta la naturaleza específica o “esencia” del fenómeno.
- **Generalización:** es la unificación mental de aquellas cualidades, características, propiedades, etc., que son comunes a un grupo o clase de objetos o fenómenos de la realidad. Constituye un proceso de tránsito de lo singular a lo general, del conocimiento menos general al más general. En la generalización empírica, sensorial, se comparan distintos objetos o fenómenos determinando solo sus propiedades comunes. La generalización teórica científica, se basa en el análisis y la abstracción, reflejando más a fondo la realidad al penetrar en su esencia; sus resultados son un concepto, juicio, ley o teoría. Según Rubinstein (1959, p. 73) “el rasgo fundamental del intelecto en general estriba en saber delimitar las cosas esenciales”.

El proceso de generalización está muy vinculado a la actualización y aplicación de los conocimientos a un determinado caso concreto. Cuando se resuelve algún problema la primera implica el análisis tanto del problema como de los conocimientos que pueden ser tomados en consideración, presupone el acto sintético de relacionar el problema y los conocimientos que se posee, así como el análisis, tanto de los términos del problema, como de los conocimientos que se usan para la solución del mismo. La segunda presupone el análisis y la generalización del caso particular al que los conocimientos se aplican, así como el análisis y el acto de concretar estos últimos.

Los psicólogos han descrito dos formas de pensamiento: el llamado pensamiento lógico o convergente y el pensamiento divergente o creador.

Ambas formas de pensar son necesarias en la actividad humana, por lo que en la escuela es necesario desarrollarlos ambos.

Las habilidades intelectuales incluyen, también acciones propias de los otros procesos cognoscitivos, es decir, las de sensopercepción, memoria e imaginación.

En la secundaria básica se continúan sistematizando habilidades intelectuales desarrolladas en los niveles precedentes, como son: observar, describir, comparar, definir, identificar, ejemplificar, clasificar, modelar, entre otras.

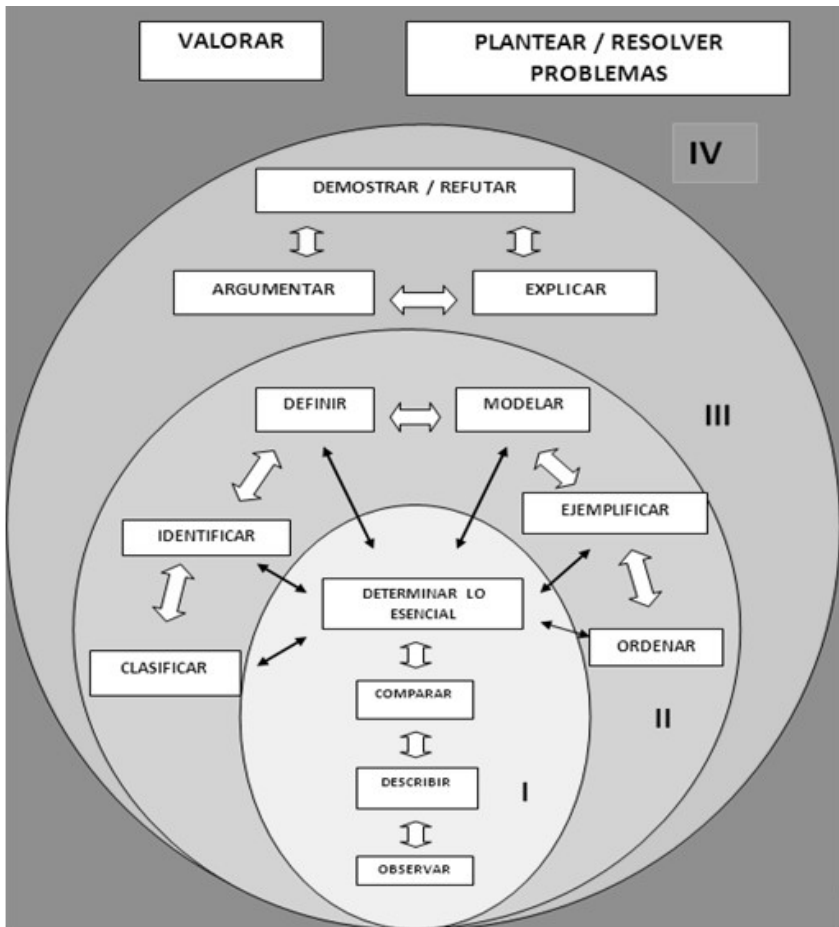
Su diversidad se manifiesta en diferentes niveles de complejidad (figura 6) que posibilitan desde el diseño curricular, organizarlas para establecer su alcance en la formación de las ideas rectoras. Cada una de las habilidades contiene un sistema de operaciones, de las cuales el estudiante debe apropiarse hasta automatizarlas y convertirlas en hábitos. Su organización jerárquica posibilita que el docente pueda organizar de manera adecuada su desarrollo durante el sistema de clases. Este sistema de habilidades se puede agrupar en cuatro niveles jerárquicos (figura 6), atendiendo al criterio de la complejidad en los procesos psíquicos en estas incluidas y el nivel de exigencia que implica para los educandos.

En el más alto nivel (IV) están las acciones de valorar y resolver problemas, que constituyen la más alta aspiración a lograr en los educandos en cuanto al desarrollo de un pensamiento crítico, creativo y vinculado con la vida. Para alcanzar este máximo nivel de apropiación, se debe haber transitado en el currículo por los demás niveles de menor orden (I, II, III) en los diferentes grados, asignaturas, unidades curriculares o formas organizativas.

Las acciones de los niveles I y II generalmente son las que posibilitan la apropiación en un primer momento de los conocimientos principales, secundarios o terciarios, en dependencia del nivel educativo. Por tanto son las acciones que pueden quizás predominar en las formas organizativas concretas de desarrollo de nuevos conocimientos y habilidades. En el nivel I se desarrollan un conjunto de habilidades que posibilitan la apropiación de lo esencial del contenido en su esencia definitoria que distingue al objeto del resto similar. Estas habilidades son: observar, describir, comparar y determinar lo esencial.

En el nivel de educación media se continúan utilizando habilidades desarrolladas en los niveles precedentes, como son observar, describir, comparar, y determinar las características esenciales, todas estas corres-





**Figura 6.** Sistema de habilidades intelectuales más importantes que se desarrollan en la disciplina Biología

pondientes al primer nivel, así como las correspondientes al segundo nivel del sistema modelado.

Las habilidades del tercero y cuarto nivel, no son nuevas aquí, pero constituyen habilidades muy importantes a desarrollar en este nivel de educación, dadas las exigencias del aprendizaje desarrollador y que tengan una actuación creadora, lo cual se hace un imperativo superior al llegar al preuniversitario.

Tener claro este sistema permite derivar las acciones a lograr en cada uno de estos niveles, de manera que al final se logre de manera gradual la más alta aspiración planteada en los objetivos, y con ello la apropiación creadora de cada una de las ideas rectoras establecidas en la disciplina.

A continuación, se presenta una aproximación a la conceptualización y operacionalización de cada una de estas habilidades que los docentes deben tener en cuenta al planificar y desarrollar la enseñanza. Además se ejemplifican con contenidos de la disciplina Biología.

**Observar:** es la percepción planificada y sistematizada de los objetos, fenómenos y procesos que nos rodean, dirigida a hacernos conscientes de sus características más sobresalientes. En las ciencias biológicas la observación puede ser realizada, tanto a simple vista como con medios ópticos (lupa, estereoscopio, microscopio, binoculares, entre otros instrumentos auxiliares).

Cuando la observación se realiza con medios ópticos se hace más compleja, dado que en esos casos siempre será necesario combinar los pasos generales de la observación con las habilidades prácticas o requerimientos técnicos para el uso de estos medios.

**Describir:** implica la verbalización o comunicación de los rasgos perceptibles de los objetos, fenómenos o procesos.

La estructura de la habilidad describir incluye aproximadamente las siguientes operaciones:

- Determinar criterios o indicadores.
- Percibir con uno o más sentidos.
- Analizar según criterios seleccionados.
- Expresar en forma oral o escrita.

La formación del pensamiento científico implica desarrollar la curiosidad y el percibir los detalles de los objetos y fenómenos para luego poder arribar a generalizaciones y establecer vínculos, de ahí la importancia de desarrollar esta habilidad en los momentos iniciales de desarrollo del pensamiento empírico en los educandos, que tiene más énfasis en los grados inferiores, pero no se desecha en los superiores.

En Biología se describen diferentes tipos de organismos, sistemas de órganos, tejidos y células, así como las características de funciones y procesos, sus etapas o fases, sin precisar por qué ocurren, solo la manifestación externa.

**Comparar:** implica contrastar o confrontar dos o más objetos, procesos, sistemas, o fenómenos naturales, a partir de criterios, estableciendo semejanzas y diferencias para llegar a conclusiones.

Estructura aproximada de la habilidad comparar:

- Determinar criterios (modelo) para la comparación.
- Observar, percibir con uno o más sentidos.
- Analizar según criterios seleccionados.
- Determinar semejanzas y diferencias entre los objetos de la comparación.
- Establecer conclusiones acerca de los objetos comparados.
- Expresar en forma oral o escrita las conclusiones.

Para arribar a generalizaciones esenciales en las ciencias biológicas se pueden establecer juicios comparativos entre dos objetos o procesos comparables, es decir que guarden relaciones de semejanzas o diferencias a partir de la determinación de los mismos criterios para ambos.

En Biología se comparan por ejemplo los distintos tipos de células que presentan los organismos, los tejidos a partir de su diferenciación celular, tipos de células, sustancias intercelulares, relaciones entre las células constituyentes, funciones, localización en los organismos, etc. También se comparan distintos dominios, reinos y grupos de organismos atendiendo a sus características y complejidad estructural y funcional

**Determinar lo esencial:** es precisar las propiedades, rasgos o facetas que les son inherentes a cada objeto de la realidad, los más estables y que lo diferencian de otros objetos, aquello que si cambia, da lugar a un objeto distinto.

Estructura aproximada de la habilidad determinar lo esencial:

- Analizar el objeto de estudio.
- Abstractar los rasgos generales que lo caracterizan.
- Comparar el objeto con otros del mismo género.
- Abstractar los rasgos esenciales, es decir, las propiedades, cualidades, o facetas inherentes al mismo que lo diferencian de estos, y sin los cuales no pudiese ser él.

En el nivel II del sistema de habilidades se incluye un sistema de habilidades que tiene en su base la determinación de lo esencial, pues en su estructura incluye operar con los caracteres esenciales del objeto en función de operar con estos en nuevas acciones como: definir, modelar, identificar, ejemplificar, clasificar, ordenar, entre otras.

**Definir:** es precisar la esencia misma del objeto de estudio, expresar los rasgos esenciales, suficientes (indispensables) y necesarios (que no pueden faltar) para que este sea lo que es y no otro.

Esta es una importante habilidad para la formación del pensamiento teórico o científico a través de las ciencias naturales, que debe lograrse de manera productiva, e incluso posibilitar la creación de sus propias definiciones.

Estructura aproximada de la habilidad definir:

- Determinar las propiedades o rasgos del objeto de estudio.
- Determinar las propiedades generales.
- Distinguir las propiedades esenciales o necesarias de las que no lo son.
- Reconocer las propiedades suficientes.
- Enunciar de forma precisa los rasgos esenciales, necesarios y suficientes del objeto.

En Biología se definen o utilizan las definiciones de conceptos biológicos generales de las características comunes de los organismos (unidad), célula, célula procariota, célula eucariota, diversidad biológica, variación hereditaria, selección natural, especie, población, comunidad, ecosistema, virus, arqueas, bacterias, protistas, hongos, plantas y sus diferentes grupos.

**Clasificar:** se refiere a agrupar objetos, procesos y fenómenos naturales a partir de un criterio adoptado.

Estructura aproximada de la habilidad clasificar:

- Determinar criterios o indicadores.
- Observar.
- Definir.
- Caracterizar.
- Ubicar en un grupo, rango o clase.

En Biología se clasifican células atendiendo a su complejidad estructural, organismos, teniendo en cuenta su dominio, reino, grupos de plantas y su papel en las cadenas alimenticias, entre otros ejemplos.

Por otra parte, los organismos están clasificados o agrupados taxonómicamente. El taxón de mayor jerarquía es el dominio, a él se subordina el reino, el *phylum* el cual se divide en clases, las clases en familias, estas

a su vez en géneros y los géneros tienen distintas especies, siendo la especie el menor taxón en la clasificación taxonómica.

**Identificar:** es establecer la identidad de un objeto sobre la base de sus rasgos característicos (es decir, determinar la pertenencia o no de un objeto a un concepto).

Estructura aproximada de la habilidad identificar:

- Analizar el objeto.
- Determinar la presencia o no de todos los rasgos necesarios y suficientes que incluye el concepto.

Se identifican objetos, procesos y fenómenos naturales, a partir de tener presente sus características esenciales que permitan determinar su presencia. Al hacerlo, el educando lo hace de manera consciente basado en el conocimiento de los rasgos esenciales que lo caracterizan (el educando determina la pertenencia del objeto o fenómeno al concepto), y luego le asigna su nombre, de ahí que en ocasiones se utiliza bajo la denominación de nombrar, en vez de identificar. La simple denominación del objeto a partir del uso de la información precedente almacenada en la memoria, y no por la vía del razonamiento lógico, la convierten en un simple reconocimiento (proceso de la memoria), que no es igual que identificar (proceso del pensamiento).

En Biología se identifican:

- Características esenciales de dominios, reinos, grupos de plantas y adaptaciones de los organismos.
- Las unidades en que se realiza un proceso evolutivo, las fuerzas evolutivas que sobre estas interactúan, a partir de acontecimientos del proceso evolutivo que revelen datos que les den indicios acerca de los elementos esenciales.
- Los componentes de un sistema biológico (célula, organismo, ecosistema, etc), los tipos de células, a partir de datos de observaciones, experimentos, gráficas, microfotografías o tablas que permitan su análisis y reflexión, y no el simple reconocimiento de lo dado.

**Localizar:** se refiere a ubicar en mapas, gráficas del tiempo, modelos, u otros tipos de representaciones, diferentes fenómenos físicos y económico-geográficos, hechos o acontecimientos históricos, objetos y sus componentes estructurales, entre otras.

En Biología se localizan por ejemplo, diferentes células, tejidos, órganos, sistemas, cavidades y regiones del cuerpo en un organismo vivo, en un cadáver o modelo anatómico, orgánulos, otras estructuras y procesos metabólicos en microfotografías de células. También se puede localizar diferentes regiones geográficas donde abundan determinados representantes de la flora la fauna, áreas protegidas, biomas, etc, así como vulnerabilidades y riesgos de desastres ambientales en mapas o planos de la localidad.

**Ejemplificar:** es hallar y presentar situaciones concretas en las que se manifiesten y apliquen las generalizaciones expresadas en conceptos, leyes o teorías anteriormente asimiladas.

Estructura aproximada de la habilidad ejemplificar:

- Determinar con claridad el concepto, ley o teoría objeto de ejemplificación.
- Concretar, en objetos de la realidad, la generalización expresada en un concepto, en una teoría o ley.

En Biología se ejemplifican los diferentes tipos de células, tejidos vegetales, órganos en plantas, la influencia de los factores abióticos, adaptaciones al medio ambiente, la diversidad de ecosistemas en que estos se desarrollan. Se ejemplifican también los representantes de los diferentes grupos de organismos y su importancia, entre otros.

**Interpretar:** se refiere a establecer los elementos constitutivos, estructura, patrones, regularidades de objetos, procesos, fenómenos naturales, sus representaciones y manifestaciones teniendo en cuenta la aplicación de principios, leyes y teorías científicas.

La interpretación es inherente al trabajo científico, fundamentalmente vinculado a la observación y la experimentación, en el manejo de tablas y mapas, como parte de la investigación en las ciencias naturales, de ahí su importancia de desarrollarla en las clases de ciencias.

En Biología se interpretan gráficas, esquemas, y otras representaciones sobre los componentes de los sistemas bióticos, su estructura, propiedades, funciones y relaciones.

**Modelar:** consiste en determinar y registrar en forma visual activa, aquellas relaciones más generales que reflejan la esencia de los objetos que se estudian, o el esquema general de las acciones y operaciones que se utilizan durante el estudio de objetos de algún tipo.

Un modelo es una representación simplificada del objeto o proceso que se analiza teniendo presente que refleja solo algunas características que son esenciales en el fenómeno en cuestión, desde el punto de vista del investigador, obviando las que desempeñan un papel secundario. Es una forma peculiar de abstracción, en la que las relaciones esenciales del objeto están fijadas en enlaces y relaciones visualmente perceptibles y representadas de elementos materiales, gráficos o sígnicos.

Estructura aproximada de la habilidad:

- Analizar el objeto a modelar.
- Determinar los rasgos esenciales del mismo (objetos y cualidades) según el objetivo propuesto.
- Sustituir los rasgos esenciales por los elementos que se prevé conformen al modelo.
- Construir el modelo mediante la organización de los elementos del mismo, de modo que sus relaciones se correspondan con las del objeto sustituido.
- Utilizar el modelo para la solución de una tarea planteada.

En Biología se modelan objetos, fenómenos y procesos de la naturaleza biótica.

La modelación se ha convertido en las ciencias naturales en el principal método de estudio teórico, de ahí que se haya incorporado como un importante método de enseñanza. Además constituye una acción mental compleja que involucra a su vez procesos de análisis, síntesis, abstracción, generalización, concreción, entre otros, por lo que contribuye al desarrollo del pensamiento teórico en los educandos. Si en la escuela se logra que los propios educandos creen sus propios modelos, o al menos los que asuman los hagan de modo productivo, consciente y críticamente, entonces contribuiremos a estimular el desarrollo de su creatividad, lo cual debe ser una de las máximas aspiraciones de la escuela moderna.

Los modelos pueden ser objetales o procedimentales. Los primeros se refieren a aquellos que representan objetos de la naturaleza biótica, como organismos, células, funciones, procesos, entre otros, mientras que estos últimos son aquellos que precisan las operaciones, acciones, procedimientos, pasos, técnicas esenciales a seguir por el investigador o el educando para la ejecución de alguna actividad teórica o práctica.

También los modelos se pueden presentar en forma de diagramas de flujo donde se modela la secuencia de pasos a seguir durante una actividad

experimental una excursión, u otro tipo de actividad, lo que también tiene aplicación en la Biología. Este es un ejemplo de un modelo procedimental, es decir, del modo de proceder durante la ejecución de alguna actividad. Los diagramas de trabajo o de flujo son una representación esquemática de las operaciones que se realizan en los procedimientos experimentales o para una preparación microscópica. Como se utiliza frecuentemente en el trabajo experimental, el educando debe adquirir el hábito de su confección e interpretación.

En la disciplina Biología es muy abundante la modelación, pues a través de esta los educandos, como los científicos, pueden estudiar objetos y fenómenos que sin su ayuda fuera imposible visualizar y manipular. Aquí se emplean modelos gráficos (esquemas, dibujos, etc), simbólicos (como las fórmulas químicas) y materiales (de cartón, plásticos, poliespumas, etc.). Asimismo se pueden emplear modelos biológicos, que son organismos que sirven de patrón o sustituto para el estudio de los procesos biológicos.

Ejemplos de modelos en la disciplina Biología son los modelos gráficos, o tridimensionales elaborados con diversos materiales como plastilina, poliespuma, yeso, plástico, madera, u tros recursos de desecho, representando la célula eucariota y procariota, virus, cada uno de los grupos de organismos que se estudian (bacteria, protista, hongo, planta, grupos de plantas). Además, pueden constituir modelos ciertos esquemas lógicos con figuras geométricas, flechas, líneas, y otros símbolos, de las relaciones esenciales entre las funciones esenciales de los organismos.

**Caracterizar:** es establecer las propiedades o atributos peculiares de objetos, procesos y fenómenos, que los distinguen claramente de los demás.

Una caracterización puede incluir características esenciales o no del objeto, lo que la diferencia de la definición, y puede incluir sus componentes o partes, relaciones (estructura), propiedades, procesos. Esta habilidad está en la base de otras más importantes para la formación de generalizaciones esenciales.

En Biología se caracterizan los diferentes tipos de patrones celulares, los grupos sistemáticos (dominios, reinos, phyla, etc.), entre otros.

Las acciones intelectuales de los niveles III y IV son las que hacen posible operar con los conocimientos principales y las ideas rectoras de manera más productiva y creadora a un nivel mayor de exigencia, lo cual posibilita el desarrollo de capacidades. Es por eso que se debe tra-



bajar para que los educandos los alcancen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Son estas entonces las que se debe indicar en mayor cuantía desde los objetivos generales de la disciplina, asignaturas y unidades. Implica, además, dedicar espacio para su tratamiento en actividades de consolidación de manera suficiente, variada y diferenciada al finalizar una subunidad, unidad o asignatura. La consolidación incluye la sistematizar, generalizar y aplicar los conocimientos, como espacio para lograr la apropiación creadora de las ideas rectoras y todo su sistema conceptual. Entre estas habilidades de alto orden se incluyen explicar, argumentar, demostrar o refutar, valorar y plantear y/o resolver problemas, las que a continuación se analizan.

**Explicar:** es establecer relaciones, nexos, revelar las contradicciones, las causas, las consecuencias, de la estructura de los sistemas vivos, objetos, fenómenos y procesos bióticos, hechos históricos de las ciencias.

Estructura aproximada de la habilidad explicar:

- Analizar el objeto, proceso o fenómeno en sus componentes.
- Abstractar lo esencial de los mismos.
- Establecer los nexos o relaciones internas esenciales que se dan entre los mismos.

En Biología se explican las causas de los hechos, fenómenos y procesos biológicos relacionados con la integridad biótica de la célula, los organismos y las poblaciones, las relaciones que se establecen en los organismos, vinculadas a las características y funciones de la célula.

Una explicación importante en esta disciplina es el establecer relación estructura-propiedad-función-funcionamiento a nivel de células, tejidos, órganos y las interrelaciones entre estos en el organismo animal o vegetal, durante su funcionamiento dinámico como un todo en interacción con el medio ambiente. También se explica la influencia de los factores abióticos sobre los organismos, la dinámica de las relaciones entre estos y el medio ambiente y la acción de las fuerzas evolutivas durante el proceso de evolución biológica de las especies, entre otras.

Esta es una de las habilidades más importantes en el ciclo de profundización para el área de ciencias naturales, pues es la que más fuertemente conduce a la formación de convicciones científico-materialistas, al explicar las causas objetivas de los fenómenos, que permite desterrar cualquier indicio de oscurantismo e idealismo en las ideas previas de los educandos.

**Argumentar:** es exponer el juicio o sistema de juicios por el cual se fundamenta la conformidad o veracidad de una tesis o conclusión dada.

Estructura aproximada de la habilidad argumentar:

- Analizar la tesis o conclusión dada, distinguiendo en esta lo esencial: de quién se habla, qué es lo que se afirma o niega, qué es lo esencial de ello.
- Buscar un juicio o sistema de juicios generales verídicos o confirmados (premisa mayor) acerca de la esencia de la tesis.
- Buscar un juicio o sistema de juicios particulares acerca de la tesis (premisa menor), que lo relaciona con la premisa mayor.
- Construir los argumentos o premisas de forma tal que permita corroborar la veracidad de la tesis a argumentar.

Se argumentan tesis, conclusiones, planteamientos, beneficios, importancia o significación, acciones, concepciones, etc., dando razones (juicios) que permitan reafirmar su veracidad.

Esta habilidad se tiende a confundir con explicar, pues son semejantes, y están al mismo nivel de complejidad. La diferencia está en que se argumentan tesis o planteamientos emitidos por el hombre, mientras que se explican (causas, relaciones, consecuencias...) los fenómenos naturales y los hechos sociales.

En Biología se argumentan por ejemplo el significado de la teoría celular en el desarrollo de la Biología, la importancia de los procesos metabólicos en la vida de los organismos, la necesidad de adoptar medidas higiénicas para preservar la salud individual y colectiva de la población, la necesidad e importancia de la clasificación y nomenclatura científica de los organismos, entre otras.

**Demostrar/refutar:** son dos habilidades similares en cuanto a estructura, pero sus intenciones son contrarias:

Demostrar es relacionar hechos y/o argumentos que expresen la esencia de lo generalizado en una tesis o conclusión, y establecer razonamientos que expliquen su relación con esa conclusión, para corroborar que la idea o conclusión inicial es correcta.

**Refutar:** es establecer la negación de una tesis en cuestión mediante argumentos y/o hechos.

Estructura aproximada de la habilidad refutar/demostrar:

- Determinar la esencia de la conclusión que se quiere demostrar o refutar.
- Determinar los argumentos (hechos y juicios) tomados de diferentes fuentes y que confirman o niegan la conclusión.
- Fundamentar el razonamiento que sirve para relacionar los argumentos con la conclusión para demostrar su falsedad o veracidad.

Se demuestran/refutan leyes, principios, ideas rectoras, u otras generalizaciones científicas.

¿Cuál es la importancia de desarrollar esta habilidad en los educandos de Secundaria Básica?

La demostración es una importante habilidad para los objetivos de formar el pensamiento científico teórico, como parte de la formación científico-materialista de los educandos, al posibilitar concretar y sustentar las generalizaciones teóricas estudiadas, mediante ejemplos, hechos y argumentos científicos que revelen su veracidad, o por el contrario, refutar con hechos u objetos de la naturaleza, determinados planteamientos falsos.

En Biología se demuestran por ejemplo la unidad y la diversidad del mundo vivo, la validez de la teoría celular a través de ejemplos concretos de componentes bióticos, fenómenos, procesos, enfermedades, la presencia de la relación estructura-propiedades-funciones en un ejemplo de organismo concreto dado o seleccionado por el educando, o de otro sistema viviente en los diferentes dominios y reinos.

De igual manera se demuestra la integridad biótica en un caso específico de un microorganismo, en un tipo de célula vegetal, en un ecosistema cercano a la escuela, etc. y la evolución de los organismos a través de fósiles o de evidencias indirectas.

Por otra parte se refuta por ejemplo, la inmutabilidad de las especies, las ideas creacionistas y del diseño inteligente sobre el origen y evolución de la vida.

**Valorar:** consiste en emitir juicios acerca de un hecho o fenómeno sobre la base de la comparación con otro que le sirve de patrón. Quiere decir, que para poder valorar hay que tener formada una concepción acerca del objeto o proceso objeto de valoración, y el educando asume un criterio personal en el cual pone en juego su criterio.

Estructura aproximada de la habilidad valorar:

- Determinar los aspectos esenciales del objeto a valorar.
- Analizar el objeto en su desarrollo.
- Comparar las etapas de desarrollo del objeto con otros objetos, con criterios teóricos.
- Expresar una conclusión crítica.

Se valoran hechos, acontecimientos, teorías, concepciones teóricas, figuras y personalidades históricas, etc. emitiendo juicios críticos sobre los mismos, como resultado de confrontar los mismos con un criterio teórico o sistema de valores propios.

¿Cuál es la importancia de valorar en la enseñanza de la Biología?

Esta es una habilidad propia del pensamiento creador, si no se concibe como una repetición mecánica de una valoración ya construida por el educador u otro educando. No se debe confundir con la explicación o la argumentación, aunque las incluya, pues va más allá, a la toma de partido ante un hecho, una opinión, una concepción, un suceso en el cual estén involucrados conocimientos que debe poseer sobre el objeto o fenómeno. Debe plantear lo positivo y lo negativo del hecho, argumentando y exponiendo sus puntos de vista personales.

En Biología se valoran por ejemplo la acción transformadora del hombre sobre el medio ambiente, las hazañas laborales de científicos dedicados al estudio de la biología, el comportamiento moral de los ciudadanos ante la biodiversidad, la utilización de la biotecnología y las medidas de bioseguridad.

**Resolver problemas:** es obtener una respuesta que satisfaga las exigencias planteadas en un problema.

En la enseñanza de las ciencias naturales se resuelven problemas cualitativos, cuantitativos y experimentales sobre la base de la aplicación de la teoría a situaciones concretas cuya solución es desconocida aún por el educando.

Estructura aproximada de la habilidad resolver problemas:

- Analizar, interpretar y comprender el problema.
- Determinar las vías de solución y elegir una alternativa.
- Realizar los procedimientos de solución, según la alternativa elegida.
- Controlar el resultado obtenido.

¿Qué considerar problemas y cuál es su importancia?

Un **problema** es una situación inicial que requiere ser transformada, para lo cual el estudiante no dispone de las vías, y este debe estar interesado en querer resolverla.

Cualquier ejercicio no es un problema. Los problemas reflejan contradicciones internas de contenido que generan la motivación para su solución. Pueden existir en ellos datos que se ofrecen a los estudiantes, útiles o no (distractores), mientras otros elementos sean necesarios descubrirlos, buscarlos o modelarlos, dándose la contradicción entre lo dado y lo buscado. Su solución deberá estar al alcance de los estudiantes aplicando de manera creadora y no reproductiva, los contenidos teóricos estudiados (conceptos, modelos, leyes, teorías).

Un problema puede dejar de serlo si el estudiante ya conoce la vía de solución y solo debe ejercitarla, sistematizarla o aplicarla en una situación parecida, por lo que no genera ninguna situación problemática. También puede no generar una situación problemática por no estar a su alcance los elementos teóricos necesarios para la formulación de hipótesis o la búsqueda de alternativas de solución; pudieran faltarle conocimientos o habilidades que no corresponden a su grado o nivel.

Esta es una de las habilidades más importante en la formación del pensamiento científico creador, aunque desafortunadamente, no se potencia su utilización con el mismo énfasis en todas las asignaturas, y en ocasiones se confunden como si fueran problemas, simples ejercicios de cálculo o ejercitación de algoritmos o procedimientos ya conocidos por los estudiantes, en los cuales no se alcanza el nivel creador.

Ejemplo de un problema citológico: Cuando se prepara una ensalada de lechuga no se le debe echar la sal hasta el momento de servirla, sin embargo, cuando se cocinan los frijoles se le puede agregar la sal desde el inicio, a pesar de que ambos son alimentos de origen vegetal.

Aquí la contradicción radica en que si ambos son vegetales porqué a la lechuga no se le debe echar sal hasta el final mientras a los frijoles sí. El alumno deberá indagar qué efecto le produce la sal a la lechuga (marchitez) y por qué, lo cual lo lleva al análisis de las características de la pared celular vegetal, la membrana citoplasmática, los procesos de transporte y pueden concluir que la marchitez se debe a la osmosis que sucede a través de la pared y la membrana celular, lo cual constituye una forma de transporte de sustancias, en este caso el

agua, la cual sale de la célula al generarse un medio hipertónico como consecuencia de la presencia de la sal.

Los problemas están en la base de la enseñanza problémica, sin ellos no hay métodos problémicos, y es a través de estos métodos que se logra sistemáticamente las habilidades para formular y resolver problemas, por lo que es necesaria su implementación en las clases de ciencias naturales en el preuniversitario.

El más alto nivel de desarrollo de esta habilidad deberá estar cuando los propios alumnos sean capaces de plantear o formular sus propios problemas de manera creadora, lo que significa descubrir contradicciones de contenido que no han sido dados por los docentes, ni reproducidos de textos, lo cual se puede alcanzar a través del enfrentamiento sistemático a estos tipos de tareas docentes.

**Formular problemas:** es establecer la existencia de alguna contradicción en un objeto o fenómeno que genere en los alumnos la necesidad de resolverlo.

Estructura aproximada de la habilidad formular problema:

- Analizar el objeto o fenómeno de estudio.
- Precisar los elementos fundamentales que lo caracterizan.
- Detectar contradicciones existentes entre sus componentes fundamentales.
- Seleccionar aquella contradicción que se relaciona directamente con la situación percibida en el objeto o fenómeno.

En Biología se resuelven, entre otros, por ejemplo:

- Problemas moleculares sobre el funcionamiento de las biomoléculas y su relación con propiedades de los elementos componentes de las mismas y la estructura o modo como se relacionan estas entre sí, aplicándolos a la biotecnología y el funcionamiento de la célula.
- Problemas citológicos acerca de las funciones de las células, a partir de las relaciones estructura-propiedad, pudiendo explicar relaciones causales, consecuencias en situaciones modeladas vinculadas con la medicina, la industria alimenticia, biotecnológica, entre otros aspectos de la vida cotidiana y los adelantos científicos.
- Problemas ecológicos y medioambientales a partir de la interpretación de graficas o tablas con datos que reflejen contradicciones

aparentes como son: relaciones entre los organismos y los factores abióticos, las adaptaciones, entre otras.

- Problemas genéticos a partir de situaciones de la vida o experimentales que demanden la actividad creadora, al analizar los datos y concientizar la carencia de algunos de estos o el desconocimiento de procedimientos ya dados para su solución, lo que requiere la aplicación de la teoría genética de manera creadora.

**Predecir:** es anticiparse a procesos, fenómenos naturales y antropogénicos que puedan suceder en el planeta o en el Universo en general.

Una importante función de la ciencia es la de predecir los fenómenos naturales, por lo que desarrollar esta capacidad en la enseñanza de las ciencias debía ser un imperativo. Infortunadamente no siempre se logra, ni todas las disciplinas del área lo posibilitan.

En Biología se predicen por ejemplo, el estado funcional de un organismo al tener alteración en una de las funciones vitales, el comportamiento y relaciones de organismos ante variados estímulos y entre ellos, los efectos del cambio climático en la vida de los organismos a partir de sus conocimientos fisiológicos, entre otros.

## **Sistema de habilidades comunicativas**

Las habilidades comunicativas capacitan a los individuos a establecer adecuadas interacciones sociales con el resto de los sujetos que les rodean, y a través de estas adquirir la experiencia histórico-social de las generaciones que le anteceden. Estas se desarrollan y utilizan en todas las actividades que el estudiante realiza en el centro, por lo que su atención sistemática es un requerimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en cualquier materia o actividad curricular.

La palabra comunicación proviene del latín *comunicare*: compartir, hacer partícipe de algo, hacer que sea de todos, dar parte de una cosa. Al hacer referencia aquí a la comunicación como fenómeno específicamente humano, se está hablando de aquel acto por medio del cual los seres humanos transmiten información, con la expectativa de que sea captada y entendida por otra persona. Cuando esto se logra es porque se establece un enlace, un puente interpersonal que pone en contacto y hace inteligibles los mensajes.

En la comunicación se utilizan simultáneamente las formas verbales y no verbales (extraverbales), aunque en ciertas ocasiones se enfatiza en alguna de estas sobre las demás. Desde el punto de vista genético, las pri-

meras formas no verbales, corporales, son el contacto físico (caricias, besos, palpar las manos, el rostro, etc.) la mímica facial, como las sonrisas, los gestos, el llanto, entre otras formas de expresión facial y corporal que manifiestan estados emocionales. Otra forma no verbal de comunicación que se desarrolla con posterioridad es mediante medios activo-objetales con función simbólica como por ejemplo, un croquis, que tienen un alto grado de voluntariedad (González *et al.*, 1995, p. 89).

Las formas verbales de comunicación son utilizadas en los diferentes actos comunicativos: escuchar, hablar, leer y escribir, en los cuales se van desarrollando paulatinamente las habilidades y hábitos lingüísticos básicos en el niño, primero en el seno de la familia y luego en la escuela, hasta su instauración como capacidades básicas de su pensamiento, que hacen posible el desarrollo de su inteligencia, creatividad y socialización.

Además hay otras cualidades asociadas a la comunicación que capacitan para una interacción positiva efectiva con las demás personas, en la convivencia, como parte del vivir juntos, en sociedad. Estas se incluyen en las llamadas habilidades para la vida, sociales o interpersonales, entre otras denominaciones, como son la empatía, la asertividad, la retroalimentación, el autocontrol, el manejo de emociones y sentimientos, así como de la tensión y el estrés, entre otras. Estas habilidades y capacidades se van desarrollando en la comunicación y la actividad conjunta, bajo la orientación de la familia y la escuela, a través del proceso educativo, por lo que es necesario incluirlas también dentro del contenido de la educación. En el próximo capítulo se describen las características esenciales de estas habilidades y los aspectos metodológicos que requiere su desarrollo.

### **Sistema de habilidades docentes**

Las habilidades docentes son las que posibilitan un desempeño eficiente en la actividad de estudio, durante la autodirección de su propia actividad individual, en el trabajo en equipo, en la utilización de las tecnologías informáticas, en la búsqueda y procesamiento de la información en las diferentes fuentes y soportes. Estas son las habilidades que posibilitan el éxito en la actividad de estudio y que, a su vez, se forman en la misma. Este tipo de habilidades se apoyan en las habilidades intelectuales y comunicativas ya presentadas.

Estas se han clasificado de muy diversas maneras e incluyen la toma de notas en clases, estudiar de manera independiente, trabajar colectivamente en pequeños grupos o equipos, gestionar información mediante diferentes fuentes, a lo cual se integra el manejo de la informática y las



telecomunicaciones dado el nivel alcanzado en estas tecnologías en los momentos actuales como parte de los recursos para el aprendizaje.

### **Habilidades específicas de las ciencias biológicas**

Entre las habilidades específicas de las ciencias biológicas de carácter práctico que se desarrollan en la disciplina Biología, se encuentran acciones contenidas en las siguientes actividades:

1. Diseñar el estudio de material biológico aplicando métodos y técnicas empíricas de investigación biológica.
2. Colectar y conservar muestras biológicas aplicando normas bioéticas y de seguridad biológica.
3. Montar actividades experimentales mediante los recursos del laboratorio docente.
4. Montar vivarios y medios para la conservación de organismos colectados (acuarios, terrarios, parcelas, jardines, entre otros).
5. Preparar medios para el cultivo de microorganismos.
6. Preparar muestras biológicas frescas para su observación mediante técnicas microscópicas (fijación, tinción, aclarado, frotis, aplastado, corte, montaje).
7. Manipular dispositivos y equipos ópticos de microscopía para la observación de material biológico.
8. Manipular útiles e instrumental de laboratorio biológico.
9. Observar muestras biológicas en diferentes tipos de microscopios ópticos.
10. Dibujar el material biológico observado.
11. Calcular el aumento utilizado en la observación microscópica.

Los **hábitos** son la automatización de las habilidades, que hacen posible su manifestación con un menor nivel de conciencia de su ejecución. En el proceso de enseñanza-aprendizaje la sistematización de las habilidades posibilita que estas se conviertan en hábitos, de ahí la importancia de la ejercitación suficiente de las acciones que las conforman, de modo que puedan llegar a automatizarse.

### **El sistema de relaciones con el mundo como contenido del proceso formativo en la Biología educativa**

Como ha sido argumentado, el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo no se limita al desarrollo de conocimientos, habilidades

y hábitos, sino que estos deben integrarse a las orientaciones valorativas que permiten al educando desenvolverse de manera coherente en sus relaciones con el mundo, en su vida cotidiana y escolar, que como plantea Márquez (2017), conduzcan a la excelencia.

Esta última categoría es concebida por esta autora como una integración de sentimientos, actitudes, decisiones, mediatizadas por conocimientos, creencias, que se estructura conformando las principales tendencias orientadoras del sujeto y se reflejan en manifestaciones morales, ideopolíticas, estéticas del sujeto, entre otras. De esta manera, se corrobora la necesidad de priorizar los elementos formativos del contenido, sin descuidar los elementos instructivos y desarrolladores.

La categoría excelencia según dicha autora incluye tres componentes: inteligencia, creatividad y orientación valorativa, cuyos indicadores se pueden apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Dimensiones e indicadores de la categoría excelencia (Márquez, 2017)

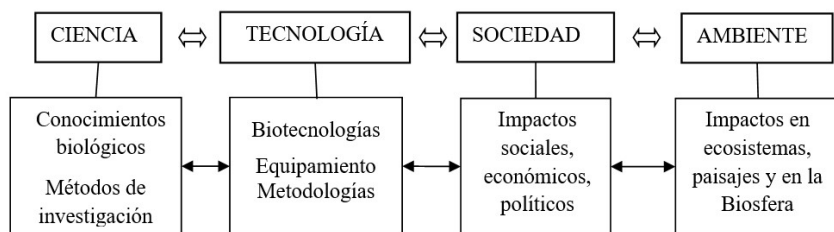
<b>Inteligencia</b>	<b>Creatividad</b>	<b>Orientación valorativa</b>
Profundidad	Motivación intrínseca	Identidad
Logicidad	Sensibilidad	Colaboración
Productividad	Fluidez	Respeto
Economía	Flexibilidad	
Autocontrol	Originalidad	
	Elaboración	
	Autonomía	

En el epígrafe anterior se presentaron los conocimientos y las habilidades que contribuyen al desarrollo de capacidades, la llamada inteligencia o capacidad de resolver problemas, así como a la creatividad. Aquí se profundiza en los componentes del contenido que hacen posible una orientación valorativa: el sistema de relaciones con el mundo, que incluye los sentimientos, normas de conducta y valores, que han de expresarse en las actitudes, en interdependencia con los componentes instructivos y desarrolladores del contenido.

Esto obedece a que los procesos de valoración que este componente incluye, han de verse como una forma natural de expresión de la relación activa del educando ante la realidad que estudia y analiza, acerca de la cual asume juicios críticos individuales y en relación con los demás. Así se forman progresivamente convicciones morales e ideológicas, entre

otras, como la crítica, la autocrítica y la creatividad responsable, que se evidencian en la toma de posiciones, así como en el protagonismo consciente ante la realidad, sobre bases científicas del conocimiento biológico, biotecnológico y sus implicaciones sociales y medioambientales.

Estos resultados educativos se van conformando a partir del sistema de conocimientos y habilidades de la biología, los cuales deben estar basados en la relación ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente (figura 7).



**Figura 7.** Los conocimientos de la educación biológica son un reflejo de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medio ambiente

Una Biología educativa debe estar basada en esta relación, pues para el logro de los objetivos que se propone esta disciplina en estos momentos no es suficiente con conocimientos actuales y de interés de los avances de las ciencias y las biotecnologías, ni la adquisición de los modos de actuación en las ciencias biológicas mediante sus métodos y medios. Es un imperativo integrar a todo esto, la sensibilización de los educandos hacia los problemas sociales vinculados con la aplicación de la tecnociencia y sus impactos sociales y medioambientales, de modo que estén en condiciones de involucrarse en disputas valorativas, la argumentación racional de cada juicio de valor, aceptar y enfrentar los conflictos en torno a estos temas, no eludirlos, asumir la necesidad de elegir entre opciones abiertas en distintos ámbitos de la vida humana, todo lo cual forma parte de la educación en valores.

En síntesis, este componente del contenido de enseñanza se refiere a las relaciones valorativas y emocionales del ser humano con el mundo. Si el alumno permanece solo informado acerca de la idea sobre la concepción del mundo, y la utiliza correctamente para explicar determinados fenómenos de la realidad, pero no está convencido de la veracidad de esta idea y, por consiguiente, ella no provoca en él una determinada carga emocional, esta idea no formará parte de su ideología, de ahí la imprescindible atención que esto requiere durante el proceso educativo. En el caso particular de la Biología deberá develarse el estudio de

las relaciones con la naturaleza como fuente de moralidad, a partir del desarrollo del sentimiento de pertinencia y de la responsabilidad con la sostenibilidad de la vida en el planeta.

Este tipo de contenido está integrado por un sistema de elementos formativos, entre los cuales se establecen relaciones de interdependencia mutua: los sentimientos sientan las bases para la formación de valores, lo cual a su vez hace posible que el educando adopte una actitud determinada ante una situación o al tomar una decisión. En el comportamiento cotidiano de los educandos se reflejan las actitudes que se han ido formando como resultado de sus sentimientos y valores adquiridos en vida, a través de los sistemas de actividad-comunicación, bajo la influencia de sus padres, coetáneos, grupos informales, maestros y profesores, instituciones comunitarias, organizaciones estudiantiles y de masas, medios de comunicación, redes sociales, etc.

A continuación, se caracteriza cada uno de los elementos formativos del contenido: los sentimientos, los valores y las actitudes, y su concreción en la Biología educativa.

### **Los sentimientos como parte del contenido de la Biología educativa**

Los sentimientos forman parte de la actividad afectiva de la personalidad, en estrecho vínculo con las emociones, que le sirven de punto de origen, estos son vivencias afectivas de paulatina aparición, que organizan la actuación del sujeto, existen por un período relativamente prolongado y tienen un carácter generalizador. Ejemplos de sentimientos son el amor al trabajo, a la patria, a los hijos, a la ciencia; el odio a la explotación, a la discriminación racial, a la deshonestidad, etcétera. Los sentimientos aparecen más tardíamente que los afectos y las emociones. Estos surgen en gran medida sobre la base de las emociones. La aparición de este tipo de vivencia afectiva ocurre como resultado de un tipo de generalización que transforma las emociones en sentimientos. Cuando ocurre que por circunstancias objetivas y subjetivas el vínculo emocional con el objeto se consolida, se fortalece, se sistematiza, entonces se forma una vivencia afectiva mucho más estable y generalizada con respecto a ese objeto: un sentimiento. Una vez generados a través de emociones en una situación determinada, los sentimientos trascienden la situación, es decir, son más estables. Los sentimientos se forman durante la vida del individuo en consonancia con las condiciones concretas en las que transcurre su exis-

tencia, pero también pueden modificarse cualitativa y cuantitativamente, llegando incluso a desaparecer por diversas causas objetivas y subjetivas, entre las cuales juega un papel importante la influencia pedagógica.

En su calidad de procesos afectivos, los sentimientos forman parte de los aspectos inductores de la regulación psíquica; a causa de su estabilidad, contribuyen a formar las orientaciones de la personalidad hacia diversas esferas de actividad y de ese modo organizan la actuación del sujeto. La posibilidad de organizar la actuación del individuo puede manifestarse en cualquier sentimiento, pero esto se aprecia claramente en aquellos sentimientos que por su marcado contenido histórico-social constituyen el nivel superior de desarrollo de las vivencias afectivas en el hombre. Entre estos sentimientos superiores podemos señalar los morales o éticos, los estéticos y los intelectuales.

Los sentimientos morales o éticos están vinculados a las normas y valores morales de la sociedad: honestidad, justicia, responsabilidad, entre otros. La actividad científica y los conocimientos de las ciencias biológicas, las biotecnologías y sus impactos sociales y medioambientales dan sustento a la formación de este tipo de sentimientos, pues la ciencia fundamenta en la verdad, en lo justo, en la responsabilidad por los efectos de lo que se descubre o produzca como resultado de la misma, en las relaciones sociales de la humanidad y de esta con el medio ambiente, de modo que sobre esa base, es posible que se lleguen a formar este tipo de sentimientos si en la actividad escolar se incluyen tareas que les haga rememorar la conducta de los científicos que reflejan estos valores.

De ahí la importancia del estudio de la historia de la ciencia, de los problemas o dilemas bioéticos, de las aplicaciones de las biotecnologías con fines humanistas y el repudio a su utilización mercantilista, entre otros. Asimismo, los sentimientos hacia la conducta ante el medio ambiente es un aspecto priorizado en nuestra disciplina.

Los sentimientos estéticos están vinculados fundamentalmente a la obra artística del hombre y a la apreciación estética de otras manifestaciones sociales y de la naturaleza: lo bello, lo trágico, lo cómico, lo sublime, etc. La disciplina Biología tiene fuertes potencialidades para despertar sentimientos estéticos, pues de hecho su objeto de estudio incluye las plantas, los animales, los paisajes, los ecosistemas, las poblaciones, cuya forma, colores, tamaños, genera sentimientos de este tipo al apreciar su belleza.

Los sentimientos intelectuales están vinculados al proceso y resultado de la cognición humana: la duda, el asombro, la perplejidad, la seguridad

en el conocimiento, entre otros, todos los cuales forman parte inherente a la actividad científica. Por eso es necesario enfrentar a los educandos ante situaciones de actividad investigativa, la resolución de problemas, de ejercicios complejos, la historia de los descubrimientos científicos, entre otros que logren despertar en ellos este tipo de sentimientos.

Los sentimientos se pueden expresar a través de las emociones, tanto positivas como negativas que se manifiestan ante determinadas situaciones, por ejemplo, la ira, indignación, alegría, enojo, etc. Emociones como estas se pueden expresar en los educandos ante situaciones de aprendizaje de contenidos biológicos si son adecuadamente estructuradas, utilizando recursos de la vida cotidiana, vivencias de ellos o de sus personajes conocidos y apreciados, presentados en filmes de temas científicos, documentales de divulgación, entre otros materiales de contenidos significativos. Estas emociones, si son bien encausadas, pueden transformarse en sentimientos.

Al ser más estables en el individuo, los sentimientos forman parte de la personalidad; y por su relación con los valores y la conducta del individuo ante las situaciones de la vida, es necesario formar sentimientos morales, estéticos e intelectuales en los educandos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de su formación y desarrollo integral.

### **Los valores como componentes del contenido de enseñanza en la Biología educativa**

Los valores son una parte importante de la vida espiritual e ideológica de la sociedad y del mundo interno de los individuos. Constituyen una producción de la conciencia (individual y social) y existen en unidad y diferencia con los antivalores. Dentro del sistema de valores de la sociedad se encuentran: valores morales, políticos, jurídicos, religiosos, filosóficos, científicos y estéticos.

El carácter de orientadores y reguladores internos de los valores morales, hace que estos ocupen un lugar especial como integradores a nivel social y en la escala de valores subjetiva de cada individuo, realizan una función movilizativa de los restantes valores, al estar presentes en la premisa, el fundamento y la finalidad de todo acto de conducta humana en cualquier esfera de la vida.

El valor moral expresa la significación social positiva, buena, en contraposición al mal, de un fenómeno (hecho, acto de conducta), en forma de principio, norma o representación del bien, lo justo, el deber, con

un carácter valorativo y normativo a nivel de la conciencia, que regula y orienta la actitud de los individuos hacia la reafirmación del progreso moral, el crecimiento del humanismo y el perfeccionamiento humano.

Desde lo sociológico en los valores se manifiestan: su carácter multifactorial, histórico-concreto, clasista e ideológico.

### **a. Carácter multifactorial de la determinación de los valores**

Los valores, como parte de la vida espiritual e ideológica de la sociedad y del mundo interno de los individuos, reciben las influencias y las incidencias o impacto de múltiples factores del contexto de la realidad social, tanto del macro como del micromedio social en que las personas nacen y se desarrollan. De todos estos factores sociales, el factor económico (en última instancia) es el determinante.

La naturaleza espiritual e ideológica de los valores, expresa en forma de concepciones, sentimientos, puntos de vista, ideales, cualidades y actitudes, las condiciones objetivas en que viven las personas. En este sentido, los valores son una manifestación subjetiva (construcción interna por el sujeto en forma de principios, normas, escalas de valores, convicciones), de las condiciones materiales de su existencia (situación socioeconómica, posición de clase, medio familiar, calidad de vida), las que generan en el individuo las necesidades, los intereses, motivos e intenciones de sus relaciones, de su actuación y en buena medida aportan el matiz de la significación social positiva o negativa que tienen los hechos o fenómenos para la sociedad y para el propio individuo.

Esta dialéctica de lo objetivo y lo subjetivo, abarca tres planos existentes en esta esfera tan compleja: el plano objetivo (sistema de valores histórico sociales existentes), el plano subjetivo (valores del individuo) y el plano objetivo-subjetivo de los valores institucionalizados por la clase en el poder.

En la dinámica de estos planos se manifiestan los conflictos, los choques, reajustes, la renovación, pérdida o degradación de los valores, en el escenario de la lucha ideológica y de las contradicciones entre la psicología social y la ideología de lo conductual.

### **b. Carácter histórico concreto de los valores**

Los valores de la sociedad y del individuo expresan las condiciones y características de la época en cada período histórico concreto, por ello

tienen un carácter cambiante, movable, varían de una época a otra, de una región a otra en su contenido específico de manifestación.

### **c. Contenido clasista e ideológico de los valores**

Los valores expresan un tipo de significación social positiva de ciertos hechos u objetos de la realidad, que reafirman el progreso social y el perfeccionamiento constante del ser humano, la posición social que ocupan los individuos y sus intereses generales están profundamente marcados por lo clasista.

Tal como dijeron los clásicos del marxismo, el hombre piensa de acuerdo a como vive; no obstante, este determinismo no es fatalista, el hombre también idealiza y se anticipa a la realidad en que vive, y en el plano de los valores (nivel ideológico) elabora las representaciones del deber ser y del ideal social (en correspondencia con el tipo de sociedad y las exigencias de la época), en cuya base está la insatisfacción crítica que siente con los defectos e imperfecciones del ser humano y de sí mismo.

En 1998 el Ministerio de Educación estableció la Resolución Ministerial No. 90 *Lineamientos para fortalecer la formación de valores, la disciplina y la responsabilidad ciudadana desde la escuela*. Esto obedeció a la necesidad de formar y fortalecer ininterrumpidamente, como valores esenciales que se incorporen de manera consciente desde primeras edades, y durante toda la trayectoria del educando por el sistema educacional, los siguientes valores que mantienen la vigencia en las condiciones actuales: honradez, sencillez, honestidad, colectivismo, ayuda mutua, desinterés, amor a la patria, a sus héroes y mártires, respeto a sus símbolos, prepararse para defenderla, antimperialismo, amor al trabajo, respeto a los ancianos y personas mayores, y el cuidado de la propiedad social y de la naturaleza.

Por su parte, Baxter (1989) ofrece una comprensión general de los valores esenciales del socialismo, los cuales son: la paz, la justicia social, la libertad, la responsabilidad, el trabajo creador, el colectivismo y la ayuda mutua, el patriotismo socialista, el internacionalismo, la solidaridad y la disciplina. Como se observa se plantea una relación de valores tomando como base el sistema social característico de Cuba.

Es importante destacar que la formación de estos ideales sociales se evidencia en la elevación de la profesionalidad, en la voluntad y deseo de servir incondicionalmente a la Revolución cubana, en el compromiso constante con la tarea que se debe enfrentar, los retos del presente y el



futuro en términos de valores humanos, en la concepción ideológica, la firmeza y conciencia política, así como en la manera de integración social.

Según Chacón (2000), la construcción de la imagen social del tipo de personalidad que se aspira a formar, debe tener como premisas, las siguientes:

1. El proceso de conformación y autoafirmación de la identidad nacional y los valores sociohistóricos y culturales, humanos, universales, consustanciales a este proceso.
2. El sentido revolucionario que ha caracterizado el devenir histórico de la sociedad cubana.
3. El proceso histórico, gradual, de cristalización y radicalización de la ideología socialista de la Revolución cubana, con la articulación (continuidad, ruptura y superación) de lo martiano y lo marxista, con un contenido humanista.

Estas premisas permiten tres determinaciones cualitativas que según la autora deben conformar la estructura del tipo de personalidad a formar en la sociedad cubana de principios del siglo XXI:

1. La personalidad del joven cubano, con dominio de una amplia cultura general, politécnica y laboral y de los sentimientos, con un fundamento científico y con los valores de la conciencia nacional, tales como el sentido de la patria, el patriotismo, amor a la independencia, la soberanía nacional, la justicia social y la unidad nacional.
2. Revolucionario, con una actitud transformadora y emprendedora, de búsqueda de soluciones y respuestas a los problemas con inteligencia, independencia, creatividad y tesón. Pensamiento flexible, capaz de romper con viejos métodos y estilos tradicionales ante las exigencias que imponen las nuevas condiciones de construcción del socialismo cubano.
3. Con una ideología socialista, a favor de los intereses de las masas trabajadoras, que rechaza con conocimiento de causa el modelo capitalista de globalización neoliberal, incapaz de resolver los problemas del desarrollo económico y social de la realidad cubana como país del Tercer Mundo. Distinguir la inserción de mecanismos capitalistas en la economía cubana, como necesidad coyuntural y vía alternativa, para salir de las crisis y propiciar la

reinserción de Cuba en el mercado mundial. Reconocer el papel del trabajo y desarrollar una actitud nueva ante lo laboral.

Estas tres determinaciones, plantea la autora, están unidas entre sí, penetradas por un sistema de valores ciudadanos, humanistas que dan integridad a la personalidad del joven cubano. En este sistema, la moral y sus valores, desempeñan un papel aglutinador por tener una función de reguladores internos de la conducta humana.

Bajo estos presupuestos, se plantea el perfil moral de la individualidad del joven cubano integrado, atendiendo a una escala de valores en cuya jerarquía se ubique la trilogía que marca la continuidad en el progreso de la moralidad histórica cubana: la dignidad humana, la intransigencia e intolerancia ante la dominación extranjera y la solidaridad humana.

En los últimos años se han desarrollado investigaciones encaminadas a estructurar un sistema de valores a formar en el adolescente, acorde con las exigencias sociohistóricas del presente, apuntando a la necesidad de jerarquizar el colectivismo como valor identificador y diferenciador del tipo de hombre de la sociedad socialista, en contraposición con el individualismo, que define la sociedad capitalista (Piña, 2010).

Por otra parte, en la política de dirección científica educacional se ha jerarquizado la formación del valor *incondicionalidad*, a partir de la necesidad de contar con el personal idóneo necesario para afrontar los retos de la lucha ideológica y responder a los principios de la Revolución Cubana. Un análisis de este valor nos lleva a vincularlo con otros cercanos a este como son el de solidaridad y colectivismo, del cual son manifestaciones.

En el título V de la Constitución de la República de Cuba (Cuba, 2019) se plantea la *dignidad humana* como el valor supremo que la sustenta (artículo 40). Los principios de *progresividad*, *igualdad* y *no discriminación* (artículo 41), conducta de *respeto*, *fraternidad* y *solidaridad* (artículo 47), la *libertad de pensamiento, conciencia* y *expresión* (artículo 54), actuar, en sus relaciones con las personas conforme al principio de *solidaridad humana, respeto* y observancia de las *normas de convivencia social* (artículo 90).

Algunos autores clasifican los valores en diferentes grupos. Una interesante clasificación es la aportada por Martín, Osorio y López (2000), los cuales plantean tres grupos:

- **Morales:** formación de un juicio moral autónomo, discusión sobre lo bueno.
- **Políticos:** se refieren a las diversas formas posibles de organizar la convivencia social, la búsqueda de la justicia, elección democrática basada en la reflexión racional a partir de alternativas, las decisiones colectivas mediante consenso negociado y el control público del poder, discusión sobre lo justo.
- **Estéticos:** relacionados con la norma del gusto y las diversas formas de apreciar y producir la belleza en las obras humanas y en la naturaleza, discusión sobre lo bello.

### **Las actitudes como componentes del contenido a formar en la Biología educativa**

Sobre las **actitudes**, las ciencias psicológicas y pedagógicas han estudiado este componente de la personalidad y su formación en el proceso educativo. En este sentido, R. M. Álvarez (1997), realiza un análisis de cómo se puede formar y cambiarlas como parte del contenido de enseñanza aprendizaje, lo cual se muestra a continuación.

El espíritu tradicionalista en la educación ha marginado la posibilidad de atender a los aspectos no cognitivos del proceso, mientras reina el criterio de la no factibilidad de formar y cambiar las actitudes en el educando.

Las actitudes han sido caracterizadas por los siguientes elementos:

- Es una disposición a la acción.
- Se forma y puede modificarse aunque se considera una disposición relativamente estable.
- Es un principio de organización mental en relación a un objeto o situación.
- Esta relación se efectúa con arreglo a una polaridad afectiva.
- Tiene un carácter multidireccional; esto es, integra diversos componentes a través de los que se puede analizar la conducta.

En las actitudes se reconocen tres componentes fundamentales el cognoscitivo, el afectivo y el conductual, los que interactúan entre sí:

- El *componente cognoscitivo* hace referencia a la idea o representación mental que tenemos sobre el objeto y a él pertenecen fundamentalmente los conjuntos de conocimientos, experiencias, opiniones, creencias, prejuicios, convicciones, atributos, los que dan

información sobre el objeto, aunque su representación cognitiva no siempre es real.

- El *componente afectivo* remite a la satisfacción, emotividad, preferencia, opinión, sentimientos, motivaciones, etc., tanto positivo como negativo, que impregnan las ideas y opiniones que se tiene sobre algo, alguien, una situación determinada, un acontecimiento. Este es el de mayor importancia.
- El *componente conductual o conativo* se refiere a las acciones concretas, o la declaración de las intenciones a actuar de una forma determinada, una inclinación a actuar de un modo determinado ante un objeto, un sujeto, o un acontecimiento y es el resultado instigado por la cognición y el afecto. En esencia, es lo que se observa o expresa en el comportamiento de un sujeto, al tomar una decisión ante un problema o conflicto, una tarea asignada. Con este componente es que se puede evaluar la actitud, y con ella de los valores que están en su base.

Los valores pueden ser considerados como organizadores de actitudes. Existen diferencias entre actitud y valor, este último va más allá de las situaciones, mientras que la actitud se centra y depende de ellas; los valores no son numerosos, frente a las actitudes que pueden darse tantas como situaciones específicas afecten a la persona; el valor es normativo, la actitud no; y, por último, los valores son más centrales y dinámicos, del carácter general y totalizador, de ahí la necesidad de su formación de manera consciente en los educandos.

En la literatura han sido precisadas ejemplos de *actitudes* distintivas de la actividad científica y tecnológica: el cuestionamiento continuo y la profundización más allá de la apariencia de las cosas; la búsqueda de coherencia en los resultados obtenidos; los esfuerzos por realizar aportaciones concretas y elaborar productos terminados útiles a la sociedad, entre otras.

A continuación, se ejemplifican algunas actitudes que se pueden formar en la disciplina Biología asociadas a determinados valores e importancia en nuestro sistema social.

Actitudes vinculadas al valor patriotismo:

- Identificarse con las principales tradiciones científicas de su patria en especial de las que se reflejan en la historia de las ciencias biológicas.

- Demostrar orgullo por los avances de las ciencias biológicas cubanas, sus instituciones, centros de investigación, productos biotecnológicos, su impacto en el desarrollo de nuestra sociedad.
- Admirar y respetar los científicos cubanos que han hecho posible los logros en las ciencias biológicas en todos los tiempos.
- Estar dispuesto a defender la patria ante la agresión por medios biológicos, rechazando.
- Cuidar la naturaleza cubana, su flora y fauna, rechazando acciones agresivas hacia las mismas.

Actitudes vinculadas al valor solidaridad:

- Ofrecer ayuda desinteresada a sus compañeros de equipo durante las actividades curriculares.
- Manifestar sensibilidad ante lo que acontece a su alrededor.
- Rechazar cualquier manifestación de egoísmo, individualismo y ostentación en sus compañeros o en otras situaciones docentes.
- Identificarse con las causas justas en el análisis de hechos históricos de las ciencias y en situaciones docentes, y estar dispuesto a defenderlas.
- Compartir con sus compañeros medios y recursos propios para el desarrollo de actividades grupales.
- Compartir intereses y responsabilidades comunes en las tareas asignadas.

Actitudes vinculadas al valor responsabilidad:

- Desarrollar con eficiencia y calidad las tareas asignadas en el marco docente, tanto individual como colectivo.
- Cumplir con las normas de comportamiento social.
- Realizar cualquier tarea que sea necesaria aunque no sea de su agrado.
- Asumir de forma independiente cualquier labor que se requiera para lograr un objetivo propio o del colectivo.

Actitudes vinculadas al valor laboriosidad:

- Mostrar disposición a realizar las tareas encomendadas para el logro de proyectos, objetivos.
- Identificarse con los trabajadores en general y en especial los científicos y trabajadores de los servicios de salud, agricultura,

ganadería, alimentos, etc., que muestran o han mostrado resultados positivos en su labor.

- Evidenciar satisfacción por el cumplimiento de las tareas.
- Rechazar cualquier manifestación de acomodamiento o vagancia durante la participación en tareas laborales, actividades prácticas u otras situaciones docentes.
- Tener una asistencia y puntualidad de manera habitual a clases y demás actividades curriculares.
- Mostrar constancia y disciplina en todo lo que hace.
- Sentir necesidad de hacer algo productivo en todo momento.

Actitudes vinculadas al valor honestidad:

- Decir siempre la verdad, y estar dispuesto a hacerlo en todas las situaciones.
- Asumir de manera crítica o autocrítica lo incorrecto de sus acciones y de las de otros.
- Rechazar la hipocresía, la doble moral y la traición.
- Ser consecuente a sus principios en su comportamiento cotidiano.
- Ser sincero, digno y fiel en sus relaciones interpersonales.

En conclusión, en el diseño de la disciplina Biología en la enseñanza media se ha incorporado desde sus objetivos, un sistema de sentimientos, valores y actitudes esenciales vinculadas estrechamente con las potencialidades de los contenidos de las ciencias biológicas. En la determinación de los contenidos y durante el desarrollo de las diferentes actividades curriculares los docentes deben incluirlos como parte de las tareas docentes; sin embargo y, sobre todo, es en la comunicación cotidiana, formal e informal con los educandos donde es mucho más efectiva su formación, en la discusión de posiciones, puntos de vista, situaciones de la vida, del acontecer cotidiano local, nacional e internacional. Algunas de estas situaciones educativas se pueden diseñar y otras surgen espontáneamente.

## **El sistema de formas de organización de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

Las formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje constituyen el componente espacio temporal del mismo donde confluyen y se concretan el resto de los componentes. En ellas intervienen todos los implicados, por ello deviene en un componente integrador que refleja las relaciones entre profesor-educando-grupo estudiantil, así como entre

objetivo-contenido-método-medio-evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diversos autores han clasificado las formas de organización en diferentes tipos. En la enseñanza de la Biología en la enseñanza media se pueden agrupar de la siguiente manera: clases, seminarios, prácticas de laboratorio, excursiones, tareas extraclases y consultas, las cuales se pueden utilizar tanto en las actividades docentes del currículo básico como en las del currículo escolar, así como en actividades extradocentes y extraescolares. Todas ellas constituyen un sistema, dado el nivel de integración que manifiestan, en el cual la clase es el centro del mismo. La concepción sistémica de las clases y demás formas de organización de una unidad o subunidad debe revelar que cada una constituye un eslabón del proceso, de cuya integración depende el logro de los objetivos de la unidad o subunidad.

Las **clases** son las formas de organización básicas del sistema, de las cuales se derivan el resto. Su esencia radica en la amplia interacción profesor-grupo en la cual los educandos participan activamente en la realización de actividades conjuntas y en situaciones comunicativas diversas.

Como parte de las clases se desarrollan actividades prácticas de demostraciones (fundamentalmente experimentales), o el trabajo con algún software educativo o fragmento de documental científico, lo que propicia la motivación y el interés de los educandos, así como una apropiación más consciente y sólida de los nuevos conocimientos.

Las clases que constituyen una determinada unidad deben ser concebidas como un sistema, en el cual se revelen todas las funciones didácticas en una secuencia lógica. En el sistema se pueden concebir *clases especializadas* en una función didáctica determinada, o incluir *clases combinadas* que integren a varias de dichas funciones (Álvarez, *et al.*, 1980).

Las clases especializadas pueden ser de diferentes tipos:

- Clases de presentación o introductorias: el objetivo de este tipo de clase especializada es la presentación, motivación y orientación hacia los objetivos y actividades que se van a desarrollar en una unidad o parte de esta (subunidad). Su valor además está en que contribuye a que el aprendizaje sea consciente, sistemático y con interés.
- Clases de tratamiento o desarrollo de nuevos contenidos: estas son las clases donde se forman nuevos conceptos, leyes, teorías, se analiza su historia, su importancia e implicaciones sociales y medio

ambientales. Junto a estos conocimientos también se desarrollan nuevas habilidades y hábitos o se utilizan las ya formadas en función del aprendizaje de lo nuevo. Estos nuevos conocimientos posibilitan además la formación o reforzamiento de sentimientos, valores, actitudes, normas de comportamiento, convicciones, en fin, cualidades de la personalidad que también forman una parte importante del contenido de la unidad por su función educativa.

- Clases de consolidación de contenidos ya tratados: la mayoría de los conocimientos que en la escuela adquieren los estudiantes, así como las habilidades y capacidades que en ellos se desarrollan; no desaparecen totalmente una vez que pasa la situación estimulante en la que se adquirieron. Ahora bien, si sobre ellos no se vuelve, se olvidan, se borran los enlaces nerviosos que se establecieron, porque el olvido es una cualidad del cerebro que permite al individuo liberarse de la sobrecarga de conocimientos. La consolidación permite “luchar contra el olvido”, a trabajar para que los conocimientos, hábitos, habilidades y demás cualidades de la personalidad adquiridos sean duraderos. Estas clases pueden estar dirigidas a la ejercitación, la aplicación, la sistematización, la generalización, o incluir varias de estas intenciones.
- Clases de comprobación y evaluación de los aprendizajes alcanzados: en este tipo de clase se desarrollan actividades de diagnóstico o de evaluación, para lo cual se aplican instrumentos. También la clase de análisis de los resultados de alguna evaluación entra en este grupo.

Los **seminarios** son formas de organización que posibilitan a los educandos la ampliación y profundización en los temas de la disciplina, mediante la gestión del conocimiento en diferentes fuentes de manera independiente, activa, y creadora, para su ulterior debate en el colectivo estudiantil. En esta discusión, la argumentación por los educandos, de sus criterios y puntos de vista es muy importante.

En esta disciplina se incluyeron seminarios que implican la contextualización de problemáticas de actualidad, sobre aplicaciones de la biología, sus impactos sociales, dilemas bioéticos, entre otros aspectos que tienen amplias potencialidades para el trabajo educativo y la asunción de posiciones por los educandos que impliquen confrontación entre posiciones divergentes y propicien la discusión científica y ética.

Las características esenciales del seminario son: la profunda preparación individual y colectiva de los educandos, la participación protagó-



nica de los educandos a partir de los resultados de su autopreparación y la orientación y facilitación del profesor, antes y durante el desarrollo del mismo.

Es siempre el resultado de la preparación individual y la organización previa del colectivo. Supone el trabajo extraclase de los educandos en los que realiza investigaciones, prepara y aplica proyectos, redacta informes, ponencias, etc.

Las **prácticas de laboratorio** son formas de organización donde predomina la actividad práctica protagónica de los educandos con la utilización de métodos y procedimientos de la investigación biológica, de los recursos del laboratorio biológico escolar y de muestras de organismos de la naturaleza biótica; estos últimos pueden haber sido recolectados en una excursión por los propios educandos, o ser proporcionados por el docente o el técnico del laboratorio.

Las **excursiones docentes** son las formas de organización de carácter práctico en la que el grupo estudiantil sale del espacio del aula o laboratorio, para visitar diferentes sitios de la propia escuela o la comunidad, vinculados con los contenidos de las asignaturas, en los cuales realizan diversas actividades de aprendizaje, recolección o colecta de material biológico respetando la integridad de los organismos y ecosistemas, el estudio de los mismos *in situ*, la gestión de información con trabajadores, vecinos, profesionales, u otros agentes de la comunidad, entre otras acciones.

En Biología las excursiones generalmente son a la naturaleza, a instituciones científicas, a instituciones de conservación de la biodiversidad como zoológicos, jardines botánicos, museos, a centros de producción o servicios vinculados con procesos biológicos o sus aplicaciones biotecnológicas.

Las actividades prácticas desempeñan un importante papel en la formación de la concepción científica y ética de los estudiantes, potencian una apropiación más consciente y sólida de los conocimientos teóricos al posibilitar su aplicación en la naturaleza, y en situaciones de la vida, así como la formación de sentimientos de amor y respeto por la naturaleza al ponerse en contacto directo con esta.

Las **tareas extraclases** constituyen una forma de organización del estudio independiente de los educandos fuera de la clase, propiciando su autopreparación, y se derivan de las necesidades de consolidación, para la apropiación consciente de los contenidos curriculares. Los educandos la resuelven de manera individual o en grupos pequeños de acuerdo con

sus intereses y posibilidades. En los momentos actuales los proyectos han tenido un lugar importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, algunos lo conciben como método, otros como forma de organización del trabajo grupal activo e independiente por los educandos, donde la gestión de conocimientos y la elaboración creadora de un producto constituyen sus rasgos esenciales.

Las **consultas** constituyen una forma especial de organizar y realizar la atención diferenciada a los educandos de acuerdo con sus necesidades e intereses; aquí se realiza el trabajo remedial con aquellos que no lograron vencer los objetivos, o para ampliar o profundizar algún aspecto en los que algunos educandos tuvieran interés especial. También permite brindar ayuda para la realización de seminarios y tareas investigativas asignadas, y permite al docente el control del estado de la actividad, de modo que le posibilite tomar medidas a tiempo y que se logre la culminación exitosa de las mismas.

## **Los métodos activos para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

El método constituye la vía o camino que se adopta en la ejecución del proceso por los sujetos que lo llevan a cabo, para que apropiándose del contenido, puedan alcanzar el objetivo. Tiene como esencia la actividad y la comunicación: ordena la actividad, conduce la actividad, pero a través de la comunicación entre los sujetos.

Dadas las exigencias planteadas en los objetivos del nivel educativo y las características de sistematización y ampliación de los contenidos en este nivel, los métodos, tareas, técnicas y procedimientos que deben predominar en el mismo son los que propicien la productividad intelectual y práctica, que permitan potenciar lo educativo y desarrollador mediante lo instructivo, que promueva la realización por los educandos de tareas suficientes, variadas y diferenciadas, así como la independencia cognoscitiva, la apropiación de procedimientos y estrategias para aprender y desarrollen su creatividad.

Todo método de enseñanza-aprendizaje se basa en la actividad-comunicación de los educandos en su interacción con el docente y entre estos, así como con diversos agentes comunitarios y recursos portadores de información.

Al implicar una actividad, el método debe considerar los componentes de la actividad docente, que han sido objeto de estudio por los psicólogos, como se presentan en la figura 8.

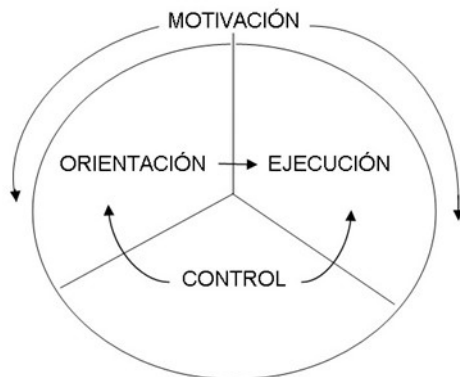


Figura 8. Componentes de la actividad docente

Igualmente el método debe considerar los componentes de la comunicación, identificados por la ciencia, los cuales se ilustran en la figura 9.

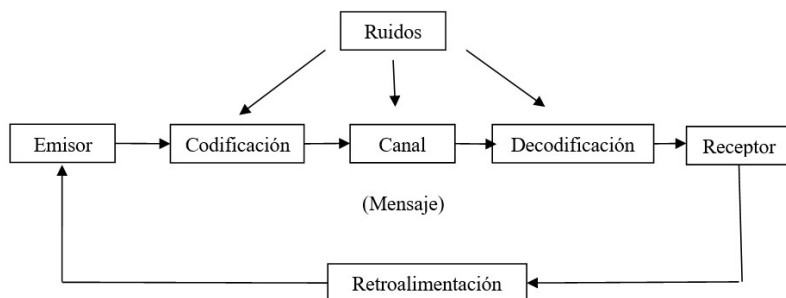


Figura 9. Modelo clásico de la teoría de la comunicación

Las características de cada uno de los componentes de la actividad docente y de la comunicación deben ser revisadas en la literatura psicológica por los docentes, e identificadas durante el diseño de los diferentes métodos y procedimientos para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

### Diversidad de métodos en enseñanza-aprendizaje

Con el objetivo de lograr un aprendizaje significativo y desarrollador, cobran especial significación los métodos de la enseñanza problémica los

que se basan en la lógica y los métodos generales de las ciencias como son la problematización, la elaboración de hipótesis, la observación, la experimentación y la modelación, entre otros. En general los métodos deben lograr cada vez mayor exigencia, al propiciar la independencia cognoscitiva y la creatividad en los educandos.

Las formas de trabajo e interacción que se diseñan en las orientaciones metodológicas propician el trabajo cooperado en equipos y la actividad individual, facilitando una contribución mayor al desarrollo de sus potencialidades, lo cual influye en la generación de un clima socio-afectivo positivo y altamente significativo para el aprendizaje, en los procesos de autodeterminación de los educandos hacia la creación de sus propios ambientes de aprendizaje y estilos de vida futuros con características desarrolladoras.

La bibliografía didáctica ha abordado ampliamente los diferentes tipos de métodos de enseñanza. A continuación se presenta una sistematización de los mismos que podría ser útil a los docentes de Biología de la enseñanza media a la hora de seleccionar y estructurar de manera contextualizada los métodos en sus sistemas y planes de clases (tabla 4).

En esta clasificación se incluyen en los diferentes grupos, métodos de carácter reproductivo con los productivos; estos últimos son los que se necesita emplear con más frecuencia e intensidad para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador. Entre estos se encuentran métodos de la enseñanza problémica, en lo cual ampliaremos más adelante.

Para una clase se pueden seleccionar uno o varios métodos. Esto depende de las características del contenido, de la preparación de los educandos y de la maestría pedagógica del docente. En el próximo capítulo se analizan algunas pautas metodológicas para la implementación de cada uno de estos métodos en las clases y otras formas organizativas.

### **Los procedimientos metodológicos como componentes de los métodos activos**

Los procedimientos metodológicos constituyen la unidad organizativa de los métodos, constituidos por un sistema de acciones, subsistemas del método, que se utilizan y varían en relación con las condiciones en que transcurre el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que contribuyen al cumplimiento del objetivo. Un mismo método puede integrar variados procedimientos en correspondencia con las características en que éste se desarrolla.

**Tabla 4.** Diversidad de métodos de enseñanza-aprendizaje utilizados en la Biología

CLASIFICACIÓN	DENOMINACIÓN	NIVEL DE ASIMILACIÓN	ACTIVIDAD DEL DOCENTE	ACTIVIDAD DE LOS EDUCANDOS
<b>Métodos Expositivos</b>	Ejemplificación	Reproductivo	Presentación verbal exponiendo el contenido.	Actitud receptiva.
	Narración	Reproductivo		
	Demostrativo	Reproductivo		
	Explicativo-ilustrativo	Reproductivo		
	Exposición problemática	Productivo		En una variante más activa el alumno es el que expone.
<b>Métodos dialógicos</b>	Conversación dirigida	Reproductivo	Plantea preguntas reproductivas	Responde a partir de sus conocimientos previos
	Elaboración conjunta	Productivo	Plantea preguntas que hacen pensar y luego presenta los nuevos contenidos.	Participan activamente en la conversación a partir de sus puntos de vista.
	Discusión o debate	Productivo	Preguntas conflictivas, impulsos heurísticos, observador, orienta, encausa el análisis	Participa en la polémica, valoración crítica, dialogan y exponen sus puntos de vista libremente.
	Conversación heurística (enseñanza problemática)	Productivo-creativo	Preguntas e impulsos heurísticos que promueven la solución de un problema.	Actitud activa, de participación, imaginación, proposición, descubrimiento.
<b>Métodos de trabajo independiente</b>	Trabajo bibliográfico	Reproductivo	Orienta tareas simples y fáciles de localizar en el texto.	Búsqueda de respuestas reproduciendo la información del texto.
		Productivo-creativo	Orienta tareas complejas de gestión que pueden requerir diversas fuentes.	Gestión de conocimientos con diversa bibliografía en diferentes soportes.
	Búsqueda parcial (enseñanza problemática)	Productivo-creativo	Plantea situación de aprendizaje contradictoria, problema, plantea las tareas, orienta, controla.	Cumple las tareas que lo conducen a la solución de manera productiva, aplicando y creando.
	Investigativo (enseñanza problemática)	Creativo	Organiza el trabajo, orienta la indagación, controla su planificación y ejecución por los educandos.	Realizan el diseño de la investigación y ejecutan sus tareas creativamente, arribando a conclusiones propias.

Los procedimientos se pueden clasificar diferentes grupos, pero interactúan de manera dinámica en el proceso de enseñanza aprendizaje. Estos pueden ser: procedimientos metodológicos lógicos, heurísticos, técnicos y organizativos.

Los *procedimientos metodológicos lógicos* son las operaciones lógicas del pensamiento que utilizan los educandos durante la apropiación y aplicación de los contenidos: análisis, síntesis, comparación, abstracción, generalización, concreción, así como las acciones intelectuales en que involucran dichas operaciones lógicas, las cuales se convierten en habilidades: observación, descripción, determinación de lo esencial, argumentación, explicación, clasificación, ordenamiento, elaboración de hipótesis, predicción, modelación, demostración, refutación, resolución de problemas, valoración, entre otras.

A finales del siglo pasado se propusieron un conjunto de procedimientos para la dirección del proceso de formación y desarrollo de las habilidades lógicas con vista al desarrollo intelectual en las ciencias naturales como resultado del Proyecto TEDI (Técnicas de Estimulación del Desarrollo Intelectual) del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (Silvestre y Zilberstein, 2001). Estos procedimientos fueron denominados según las habilidades en que se enfocaban, por ejemplo: Observo lo que me rodea, Aprendo a preguntar, Busco las características, Diferencias y semejanzas, entre otros.

Los *procedimientos metodológicos heurísticos* incluyen los impulsos que se utilizan para lograr que los educandos descubran por sí mismos los elementos del conocimiento necesarios para la solución de un problema de manera creativa. Estos impulsos son ofrecidos como ayudas a los educandos en la dinámica de la resolución de un problema o en la determinación de los rasgos esenciales de un concepto durante su formación. Pueden ofrecerse de manera colectiva-frontal o en la interacción bilateral estudiante-profesor, cuando este último atiende las diferencias individuales. Constituyen recursos para la estimulación de la creatividad.

Los *procedimientos metodológicos técnicos* se refieren a cuándo y cómo son utilizados diferentes medios de enseñanza y recursos técnicos de diferente naturaleza durante el proceso de apropiación de los contenidos de enseñanza dentro de un método determinado. Aquí se incluye la utilización de la pizarra, los libros de texto y consulta, los modelos, juegos didácticos, tarjeteros, colecciones de artículos, dotación del laboratorio, los dibujos, esquemas, documentales didácticos, películas, las simulaciones experimentales, entre otros.

Los *procedimientos metodológicos organizativos* tienen que ver con la forma como se organizan las relaciones entre los educandos y entre estos y el profesor. Incluye el trabajo en equipos, en dúos o parejas, individualmente o de modo frontal.

Para propiciar el aprendizaje desarrollador y con este la comunicación y la expresión creativa de los educandos, es muy importante ampliar el trabajo grupal, el cual tiene una gran trascendencia en su formación para la vida, toda vez que en la actualidad las diferentes formas de trabajo se realiza en colaboración, en equipos de trabajo, en ocasiones multidisciplinarios, multiétnicos y multietáreos, para lo cual se deben preparar los educandos desde la escuela. Ello implica pensar en una tarea común antes de las tareas personales.

## **El sistema de medios para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

Los medios de enseñanza constituyen el soporte material del contenido y los facilitadores o mediadores en la aplicación de los métodos de enseñanza; su empleo está estrechamente relacionado con las restantes categorías: propician el logro de los objetivos y son recursos a emplear en la evaluación. Como el resto de los componentes tienen *carácter de sistema* pues a la función que unos no pueden cumplir, dadas sus características estructurales y la propia información que transmiten, es complementada por otros medios del sistema. Para González (1986), un sistema de medios de enseñanza es:

[...] aquella combinación de medios de enseñanza (técnicos o no) cuya integración sea la que produzca un resultado superior a la aplicación aislada o a las combinaciones parciales de sus componentes. Es de la relación entre ellos en la que cada uno se enriquece a sí mismo y acentúa la acción de los demás (p. 67).

Estos deben ser empleados tanto en la actividad docente de enseñanza como en la de aprendizaje por los educandos; esto responde a la interrelación entre todas las categorías del proceso y sus relaciones con los sujetos implicados. La utilización de los medios de enseñanza en función de la gestión del conocimiento hace énfasis en el uso de los libros de texto y de consulta existentes en las bibliotecas y centros de documentación, los audiovisuales y software educativos, recursos de la intranet e internet, de manera autónoma, así como el uso de recursos de telecomunicación para la interacción con el docente y con los coetáneos en la realización de tareas conjuntas, y en la participación en foros y blogs, e incluso su creación por los propios educandos.

En la enseñanza de la Biología en la escuela media durante la utilización de métodos activos que desarrollen y eduquen, se emplean una amplia diversidad de medios de enseñanza. A continuación, se resumen los diferentes grupos por orden de complejidad:

- **Voz del docente:** el principal medio de enseñanza natural de todo profesor es su voz, pues mediante esta se comunica de manera oral con sus educandos, siendo el hilo conductor del proceso de enseñanza-aprendizaje, fundamentalmente cuando este tiene lugar de manera presencial. Con la voz, como con otros medios, se puede instruir y educar. De ahí que en la Biología educativa la voz del docente, y la forma de comunicación que con esta sea capaz de establecer, es un componente esencial en el proceso educativo.
- **Representaciones de textos, fórmulas, modelos, dibujos, tablas, cuadros sinópticos, esquemas lógicos, entre otras, directamente en superficies como las pizarras, papelógrafos, entre otras.** Para ello se utilizan tizas de yeso, crayolas y plumones de diferentes colores. Junto a la voz del docente, estos constituyen los medios de enseñanza más elementales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con estas representaciones se puede visualizar lo que se expone mediante la voz, o pueden servir de punto de partida para ello, haciendo más asequible el aprendizaje.
- **Materiales impresos y estampados de uso directo:** libros de texto y de consulta, materiales docentes elaborados por el docente, fotocopias de documentos, artículos impresos extraídos de la prensa, láminas en cartulina con representaciones biológicas en forma de dibujos o modelos, carteles, fichas de cartulina recortadas con dibujos, tarjetas con textos para su utilización por los educandos, juguetes didácticos en cartulina o papel, mapas, entre otros. Algunos de estos medios de enseñanza requieren la utilización de soportes auxiliares como son tableros didácticos, entre los cuales se encuentran los, franelógrafos, magnetogramas, murales.
- **Objetos biológicos naturales de uso directo o mediante equipos auxiliares:** organismos vivos o conservados, preparaciones microscópicas. Para la utilización de estos medios se requieren la utilización de utensilios, reactivos y equipos auxiliares del laboratorio biológico escolar. Constituyen el soporte material de la observación, la demostración y la experimentación docente.
- **Reproducciones audiovisuales que requieren equipos técnicos auxiliares de reproducción:** imágenes fijas, diapositivas, grabaciones



de videoclases, filmes de ficción sobre temas científicos o sociales vinculados con la biología, documentales científicos y otros programas educativos producidos y transmitidos por la televisión, entre otros. Para la utilización de estos medios se requiere de equipos auxiliares capaces de reproducirlos como son los reproductores de video, equipos de cómputo, televisores, proyectores, pizarras interactivas, entre otros.

- Medios informáticos y telemáticos que requieren equipos técnicos auxiliares de reproducción y conexión: el software educativo y los medios telemáticos (páginas web, correo electrónico, chats, foros), situados en intranet o internet. Estos medios adquieren un lugar cada vez más prominente, debido a las ventajas que ofrecen por la interactividad y la personalización del aprendizaje, y se deberán ampliar en la medida en que mejore y se amplíe el equipamiento con mejores prestaciones, el acceso a internet con mayor ancho de banda, la disponibilidad de tabletas y pizarras interactivas en estos institutos.

## **La evaluación integral de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

La evaluación es el sistema regulador, de retroalimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su aplicación ofrece información sobre la calidad del mismo y las necesidades de ajustes, modificaciones u otros procesos que todo el sistema o algunos de sus elementos deben sufrir.

Los principios de la evaluación han sido sistematizados por diferentes investigadores, en la tesis de López (2020) se asumen los siguientes, a partir de los trabajos de otros autores:

**Principio de la objetividad:** este explica la posibilidad que tiene la evaluación de ofrecer los datos reales necesarios para la gestión de mejora, desde la comparación del estado inicial con el real alcanzado en correspondencia con los objetivos previstos, discernir los factores subjetivos que puedan influir en los resultados, así como tener en cuenta las características de los evaluadores y evaluados, lo que implica el ajuste de métodos, tipos y formas de evaluación.

**Principio de la integralidad:** responde a que la evaluación no es un componente aislado, es parte esencial del proceso educativo, por tanto, debe existir coherencia con los otros componentes curriculares que intervienen en el acto educativo.

**Principio de la educabilidad:** expresa que la evaluación promueve la formación del ser humano, al igual que el resto de los componentes del proceso educativo, al favorecer la orientación de los objetivos y estrategias de enseñanza.

Otros autores incluyen los siguientes:

- **Validez:** es la correspondencia entre evaluación-objetivo-contenido. La validez conceptual está relacionada con los conocimientos, la validez funcional con los hábitos y habilidades y la validez educativa con los valores, sentimientos y actitudes. Es necesario determinar cualidades esperadas de los conocimientos, hábitos y habilidades característicos de la acción desarrollada: grado de generalización, nivel de asimilación, rapidez, forma, automatización, independencia, solidez.
- **Confiabilidad o fiabilidad:** se refiere a la estabilidad de los resultados obtenidos, al grado de consistencia de las puntuaciones, al repetir la evaluación o al ser calificada por distintos profesores. Expresa la estabilidad o coherencia de los instrumentos empleados.
- **Carácter sistémico:** significa que las formas y contenidos de la evaluación deben responder a los objetivos de cada etapa y a todo el proceso en su conjunto. Como componente del sistema, debe estar relacionada y presente en todos los demás y en todas las fases del proceso.
- **Continuidad y sistematicidad:** debe ser regular, con el mayor número de muestras posibles y aplicarse en diferentes niveles de sistematicidad: frecuente, parcial y final.

A nivel internacional la concepción de la evaluación ha sido objeto de estudio por diferentes autores, que han planteado la necesidad de que adquiera un carácter integral, amplio, no reducida a los objetivos y contenidos instructivos. En Cuba también se ha abordado la evaluación y su transformación coincidiendo en que esta debe estar en función del desarrollo y la formación integral de los educandos. Entre estos autores se deben mencionar a Álvarez (1997), Castellanos, *et al.* (2001, 2003), Jardinot, *et al.* (2003), Zilberstein y Silvestre (2004), Torres (2008), Caballero, Santos y González (2018), López (2020), entre otros.

Esta categoría didáctica está relacionada con otros conceptos como control, medición y comprobación, pero no son equivalentes (Zilberstein y Silvestre, 2004, p. 262). El control es una acción inherente a toda

actividad de dirección, que posibilita la retroalimentación, lo cual no necesariamente es objeto de evaluación; la medición, por su parte permite expresar datos cuantitativos o cualitativos con relación a una actuación en un momento dado a partir de un patrón o modelo con el cual comparar, esta puede ser parte de la evaluación, pero esta no se reduce a la nota; la comprobación es identificada por algunos autores como un corte evaluativo en un momento dado para valorar el proceso y el resultado.

- **Evaluar** es, en sentido general, estimar, juzgar, apreciar, determinar el valor de algo, emitir un juicio de valor. Esto permite adoptar una guía para actuar o proyectar, o también modificar o no la manera en que se realiza algo (Zilberstein y Silvestre, 2004, p. 262).

La evaluación está íntimamente relacionada con el objetivo, pues este último, como categoría rectora, la determina en cuanto a su contenido y alcance. Si en los objetivos son precisados los contenidos esenciales, el nivel de asimilación y profundidad, así como las condiciones necesarias, a que se aspira lleguen los estudiantes al finalizar la etapa, como se analizó en el capítulo 1, se garantiza así una orientación adecuada del proceso evaluativo, pues estos serán los elementos que deberá tener la evaluación y por tanto los instrumentos e indicadores que se utilicen en el mismo.

En consonancia con la concepción integradora de la instrucción, el desarrollo y la educación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que fundamenta la determinación de los objetivos formativos integradores, se ha desarrollado una concepción de *evaluación formativa* también con carácter *integral*. En uno de los resultados del Proyecto Modelo de Preuniversitario se definió la evaluación formativa como:

[...] la valoración que realizan los profesores, el grupo estudiantil y la propia autovaloración de los educandos, acerca del nivel de aprendizaje de conocimientos, habilidades, hábitos, comportamientos y actitudes, que reflejan los sentimientos y valores por estos últimos van alcanzando o han alcanzado, teniendo en cuenta su autopreparación y las exigencias expresadas en los objetivos formativos de los diferentes niveles de concreción del currículo, tanto en las actividades docentes, extradocentes como extraescolares (Jardín *et al.*, 2003 p. 123).

Según estos autores, este tipo de evaluación debe cumplir las siguientes exigencias:

- Tener en cuenta todos los componentes del contenido (conocimientos, habilidades, hábitos, sentimientos, valores y actitudes) incluidos en el sistema de objetivos que se derivan y concretan a nivel de asignatura, unidad y clase.
- Concebir diferentes momentos del proceso evaluativo: el diagnóstico, la valoración del desarrollo del proceso de aprendizaje y su resultado, sin absolutizar este último.
- El diagnóstico inicial del nivel de entrada con relación a la preparación alcanzada en la secundaria básica o grados anteriores, con relación a temáticas básicas de carácter general, habilidades intelectuales, docentes, comunicativas y prácticas específicas, así como aspectos relativos a logros u objetivos de carácter educativo de imprescindible atención. Este diagnóstico es esencial para poder realizar el trabajo diferenciado, logrando luego la nivelación en la unidad de introducción. Al culminar esta etapa de nivelación se debe aplicar un instrumento evaluativo que permita evidenciar el nivel alcanzado por cada uno de los educandos en los diferentes elementos del contenido, los cuales deberán ser debidamente tabulados para el trabajo ulterior de diferenciación.
- Generar expectativas positivas en los educandos, como un elemento de ayuda, para lo cual el profesor debe lograr transmitir su interés por el progreso de los educandos y su convencimiento de que un trabajo adecuado terminará produciendo los logros deseados, incluso si inicialmente aparecen fracasos, dado el carácter participativo y consciente de cada educando en el control y la valoración de sus avances o limitaciones de aprendizaje.
- Propiciar la participación protagónica de los educandos en el análisis de los resultados, la regulación de su propio proceso de aprendizaje, dándoles oportunidades de reconocer y valorar sus avances, de rectificar sus ideas iniciales y utilizar el error como elemento de aprendizaje a través de formas de autoevaluación, evaluación grupal, por el colectivo pedagógico y los padres.
- Aprovechar todas las posibilidades que ofrecen las actividades que realizan los educandos para evaluar la marcha del proceso de aprendizaje, en un contexto de trabajo colectivo natural, utilizando diversas formas (individual, en dúos o parejas, grupal, a partir de la comparación con las orientaciones ofrecidas al inicio de la

actividad de aprendizaje (el qué, el cómo el para qué), la creación y utilización de instrumentos de modo flexible, de acuerdo con las diferencias individuales de los educandos y las características de los contenidos.

- Incluir un sistema de estimulación que propicie una actitud transformadora de los educandos hacia sí mismo, lo que conlleva a la realización de esfuerzos sistemáticos en el cumplimiento de las acciones para alcanzar los objetivos planteados y participar en eventos competitivos de concursos de materias, científicos, festivales de monitores, etc, lo cual les reporta un mayor desarrollo. Esto posibilita la estimulación de la creatividad y el desarrollo diferencial de los educandos talentosos y potencialmente talentosos, posibilitando descubrir nuevos talentos, a la vez que estimula a otros estudiantes a alcanzar niveles superiores de desarrollo.
- Tener en cuenta las diferencias individuales de los educandos en cuanto a capacidades, intereses, necesidades, aspiraciones, potencialidades y las características de la adolescencia en cuanto a autodeterminación y elevación de las potencialidades intelectuales, físicas, diversidad de intereses y gustos y su afán por enfrentar retos cada vez superiores.

López (2020) define el sistema de evaluación formativa de la siguiente forma:

[...] el proceso de valoración cíclica que realizan los profesores, grupo de estudiantes, directivos, familia y demás agentes educativos sobre el nivel de desarrollo alcanzado por el estudiante en el sistema de conocimientos, habilidades, destrezas, valores, sentimientos y actitudes acorde a sus formas de pensar, sentir y actuar, a fin de garantizar la retroalimentación y mejora continua del proceso formativo recibido.

Este autor incluye además la participación de la familia como medio natural de desarrollo y educación del ser humano, así como el carácter cíclico, que demanda de la recursividad y la gestión evaluativa para la mejora continua. Para este, la recursividad formativa consiste en organizar la información para tomar decisiones y ofrecer soluciones necesarias y convenientes del programa de asignatura, en lo particular a los objetivos a cumplir por etapas y así realizar propuestas pedagógicas autorreguladoras, pertinentes, válidas y actualizadas que eviten repetir errores e introducir acciones de mejora en el proceso formativo de la enseñanza-aprendizaje (López, 2020 p. 88-89).

La recursividad formativa, sigue diciendo este autor, tiene un carácter socializador a partir del empleo del autocontrol (autoevaluación) y valoración (coevaluación), garantiza que los estudiantes reflexionen acerca de lo que ellos aprenden de diversas formas. Igualmente, ubica a los estudiantes en una posición donde puedan reconocer sus fortalezas y debilidades y sean capaces de hacer planes para un mejoramiento futuro, al formularse preguntas esenciales tales como: ¿qué hicimos?, ¿qué no entendimos?, ¿qué nos faltó?, ¿por qué no logré resultados positivos? y preguntas de mayor complejidad referidas a distintos aspectos tales como: el avance de los objetivos, contenidos, la participación y la responsabilidad en tareas o trabajos. Algunas de estas preguntas pueden ser: ¿qué aprendí en esta lección?, ¿qué aspectos me faltan?, ¿cuáles son mis dificultades?, ¿en qué debo mejorar?, ¿por qué?

La gestión evaluativa de la formación, permite desde la comprensión mutua entre docente, estudiante y demás actores educativos evaluar nuevas estrategias y la identificación de las vías, métodos, formas y medios para llegar al desarrollo de aprendizajes duraderos y garantizar así, la mejora continua del proceso de formación del estudiante, desde la reestructuración de las estrategias didácticas concebidas y aplicadas, lo cual se concreta en la intervención estratégica formativa (López, 2020 p. 86).

Si los criterios y modos de evaluación que determinan los objetivos reales y, en última instancia, el producto de la enseñanza y el aprendizaje son coherentes con los objetivos formalmente establecidos y a través de ellos con los fines de la educación, la evaluación actuará como un poderoso factor de promoción de la calidad educativa, al garantizar la eficacia del sistema en su conjunto.

En consecuencia, la evaluación constituye un motor y palanca del desarrollo del alumno y determina en gran medida lo que estos aprenden, cómo lo aprenden, lo que los profesores enseñan, cómo lo enseñan, en otras palabras, el proceso y el producto de la educación. La evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla en la práctica a diferentes niveles (sistemática, parcial y final) y mediante diferentes instrumentos que será objeto de análisis en el capítulo siguiente.

Después de analizar cada uno de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesario insistir en su carácter sistémico, en el cual se manifiestan fuertes interacciones, que evidencian su unidad; no es posible obviar uno solo sin que se afecte el sistema como un todo. Por otra parte, este sistema peculiar está condicionado por las exigencias

sociales, las cuales determinan la orientación de la educación deseada por la sociedad, lo cual ha quedado refrendado en la Constitución de la República. En Cuba, esa orientación es hacia la formación y desarrollo integral de la personalidad de los educandos en sus modos de pensar, sentir y actuar en correspondencia con el Proyecto Social Socialista Cubano. Por eso, la concepción de la disciplina Biología en la tercera etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación está dirigida a potenciar lo formativo, en unidad con lo desarrollador y lo instructivo que le sirve de base.

# **Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo en la Biología educativa**

Los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje analizados en el capítulo anterior se dinamizan durante la actividad-comunicación que tiene lugar en un espacio y tiempo determinados, en el que interactúan educandos y docentes, realizándose la apropiación sistemática de los contenidos, desde una concepción desarrolladora y formativa. En esta dinámica los educandos transitan de la dependencia a la independencia, de la gestión a la transferencia, de la comprensión a la creación, cuando se han conformado intereses cognoscitivos y capacidad de valoración crítica, entre otras formaciones de la personalidad, lográndose los objetivos formativos diseñados.

El desarrollo del pensamiento teórico, crítico, reflexivo y creativo en los educandos, junto a los componentes educativos que contribuyan a la formación integral de los educandos, no ocurre espontáneamente; para ello es necesario planificar y organizar debidamente los objetivos y contenidos de los programas, y del proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir del diagnóstico. Es indispensable también introducir un cambio en las formas, los métodos, los procedimientos, los medios con que se ejecuta el proceso, para lograr aprendizajes conscientes que incidan más en la formación integral de la personalidad, así como en los estilos de comunicación y las exigencias educativas. Todos estos aspectos metodológicos forman parte de un especial proceso de dirección, cuyo fin es lograr un funcionamiento armónico del sistema didáctico antes descrito: el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo.

Este capítulo se dedica a los aspectos metodológicos de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual incluye diferentes momentos con especificidades técnicas y requerimientos objetivos y subjetivos que son parte de la actividad pedagógica del docente.



## **Fundamentos de la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media**

Hoy día, en la ciencia pedagógica se ponen de manifiesto dos tendencias aparentemente contradictorias: por una parte, se realizan búsquedas para encontrar las vías más efectivas para la dirección del proceso de aprendizaje de los escolares; y por otra parte, se enfatiza la necesidad de una actividad cognoscitiva de carácter activo, su independencia, ¿son estas dos tendencias realmente contradictorias entre sí?, ¿se excluyen necesariamente? La aceptación del papel activo del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no significa en ninguna forma, que la actividad docente se aparte del grupo de factores que están socialmente condicionados, que esta no pueda ser determinada y dirigida por el docente.

La actividad de aprendizaje del educando, correctamente dirigida, no elimina la iniciativa o independencia de los estudiantes, sino que propicia las más favorables condiciones para su actividad creadora, el desarrollo de sus capacidades y la formación de sentimientos, valores y actitudes acordes con los objetivos de la educación.

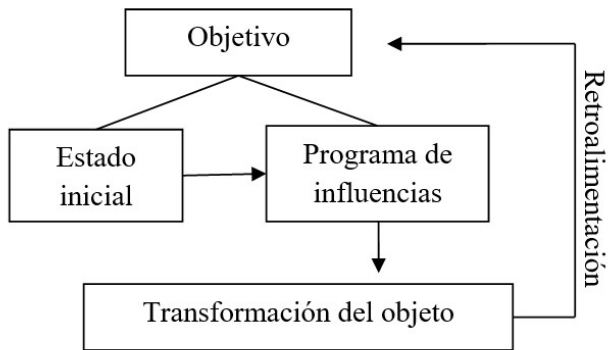
Pero, ¿qué es dirigir?, ¿cuál es su forma más acertada?

En cibernética se entiende por dirección (figura 10):

[...] la influencia o acción sobre un objeto o proceso que ha sido seleccionado entre otras posibles influencias, teniendo en cuenta el objetivo planteado, el estado inicial del proceso que se dirige y sus características, y que conduce a un mejoramiento en ese estado, a su transformación para lograr una mayor aproximación al objetivo (López *et al.*, 1979 p. 122).

Las funciones del proceso de dirección han sido estudiadas por la ciencia denominada dirección científica. En general se plantea que todo proceso de dirección incluye cuatro funciones: planificación, organización, ejecución y control. Estas se manifiestan cíclicamente y responden al modelo cibernético antes presentado.

¿Cómo aplicar el enfoque cibernético y la teoría de dirección al proceso de enseñanza-aprendizaje? La enseñanza y la educación responden a esta concepción general de dirección, por lo que la pedagogía está llamada a encontrar nuevas vías para lograr una dirección acertada del proceso de formación de la personalidad de los escolares en las distintas etapas de su desarrollo. El objeto de estudio de la didáctica ha



**Figura 10.** Modelación del proceso de dirección desde la cibernética

sido definido como la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, de ahí la necesidad de precisar cuáles son sus fundamentos y componentes como actividad pedagógica.

Los procesos que se manifiestan durante la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje han sido modelados aplicando el método sistémico estructural y la modelación, por diferentes autores, desde una concepción pedagógica marxista. Entre los más conocidos se destacan López *et al.* (1979), Kuzmina (1987), Ramís y Valle (1996) y Addine (2013). Teniendo en cuenta la sistematización de las concepciones de estos autores, se han identificado tres momentos que componen este complejo proceso, en cada uno de los cuales se incluye un sistema de acciones que caracterizan la actuación del docente, como se presenta a continuación (figura 11).



**Figura 11.** Modelo de las relaciones entre los componentes de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje

**Diseño o proyección:** la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje parte de su proyección, preparación, diseño o concepción previa. En este se destacan acciones docentes de autopreparación, diagnóstico, planificación, modelación, selección, elaboración, organización, entre otras. El docente planifica los objetivos, selecciona los contenidos, determina las formas de organización, estructura los métodos, procedimientos, técnicas, elabora los medios de enseñanza y los proyectos para la evaluación. Todos estos elementos son incluidos en los tratamientos metodológicos de los sistemas de clase, así como en los planes de clase que modelan el proceso de enseñanza-aprendizaje como momento previo a la ejecución.

**Dinámica o ejecución:** se evidencia en el desarrollo o aplicación práctica de modo flexible, del proyecto concebido con anterioridad por el docente. En este el profesor orienta o guía en la práctica la actuación de sus educandos (mediante actividad y comunicación), hacia el logro de los objetivos propuestos. Incluye entre otras, acciones docentes de autopreparación, nivelación, motivación, orientación, coordinación, control y toma de decisiones. El docente debe impulsar la autogestión del aprendizaje de los educandos, para garantizar que estos transiten por los diferentes niveles de asimilación o desempeño, hasta alcanzar resultados creadores. Para ello este opera con grupos estudiantiles, educandos individuales o sus familiares, medios de enseñanza y otros recursos e infraestructura escolar, a partir de lo diseñado en los planes de clase.

En este momento del proceso el educando es el protagonista, pues ejecuta las acciones concebidas como parte de la actividad, para su motivación, orientación, ejecución y autocontrol, en comunicación permanente con los docentes, con sus colegas, con los agentes comunitarios o de manera independiente, con vista a la autogestión de conocimientos, implicándose en los métodos y procedimientos que el docente propone en las diferentes formas de organización planificadas.

**Evaluación:** permite al profesor valorar la actuación y los resultados de sus educandos y reflexionar sobre su gestión, tanto del proceso como los resultados alcanzados, arribando a conclusiones acerca del cumplimiento de los objetivos, lo que constituye una retroalimentación con vista a tomar decisiones acerca del rediseño de estrategias, la repetición de acciones, o continuar la marcha del proceso. Incluye acciones docentes de autopreparación, elaboración de instrumentos, comprobación, medición, evaluación, toma de decisiones, entre otras. El docente opera aquí con los instrumentos y registros de evaluación, los educandos tanto de manera grupal como individual y sus familiares.

Según Addine (2013) las acciones de dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje se caracterizan por la utilización de la investigación, la reflexión crítica sobre el vínculo de la práctica y la teoría, las relaciones interdisciplinarias, y la innovación didáctica. Estas características se manifiestan en todos los momentos del proceso, que es eminentemente creador.

La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje se basa en un sistema de principios, que han sido ajustados durante el desarrollo histórico de la didáctica como ciencia, así como de la filosofía, la sociología y la psicología pedagógicas que la fundamentan. El sistema más generalizado y aceptado actualmente por la comunidad científica pedagógica incluye los siguientes principios didácticos (Addine, González y Recaley, 2002):

1. Principio de la unidad del carácter científico e ideológico del proceso pedagógico.
2. Principio de la vinculación de la educación con la vida, el medio social y el trabajo, en el proceso de educación de la personalidad.
3. Principio de la unidad de lo instructivo, educativo y lo desarrollador en el proceso de formación de la personalidad.
4. Principio de la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en el proceso de educación de la personalidad.
5. Principio del carácter colectivo e individual de la educación y el respeto a la personalidad del educando.
6. Principio de la unidad de la actividad, la comunicación y la personalidad.

Durante todo el proceso de dirección, el docente debe tener en cuenta estos principios didácticos, pues son los que orientan su actuación hacia la consecución de los fines de la educación desde fundamentos pedagógicos, basados en la experiencia de la escuela cubana y la teoría pedagógica socialista.

Otro elemento a tener en cuenta en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje es los **estilos de dirección**, lo cual tiene que ver con la forma como se establece la comunicación docente-educandos (Fernández *et al.*, 2002). Estos estilos dependen en gran medida de las características de la personalidad del docente, los patrones de comunicación conformados a lo largo de su experiencia de vida. Puede ser consistente en el tiempo y de acuerdo con determinadas situaciones, pero pueden modificarse en función de sucesos, características del contexto, del grupo estudiantil, entre otros.

Han sido identificados dos estilos básicos extremos: el autoritario y el democrático. El *estilo autoritario* se basa en la autoridad del docente como figura única en la toma de decisiones. Sus criterios se imponen y no consulta ni tiene en cuenta los puntos de vista de los educandos; generalmente son los docentes que se centran más en la exposición de los conocimientos y en la solución de los ejercicios, que en el diálogo y en el dejar hacer a los educandos por sus propios esfuerzos.

El *estilo democrático* se caracteriza por una participación activa de los educandos en la toma de decisiones. En este se sitúa al educando en el centro de atención y en su proceso de aprendizaje, actuando el docente como un facilitador que propicia la expresión de ideas, sentimientos, valoraciones, opiniones y criterios de todos, en un clima comunicativo de aceptación y empatía. El docente aquí no se centra en exponer conocimientos, sino en propiciar situaciones en las cuales el educando sea partícipe y director de su propio aprendizaje.

Generalmente estos estilos no se dan puros, sino que se dan estilos que se mueven de un polo a otro, evidenciándose un equilibrio o una tendencia hacia uno u otro. También está el *estilo permisivo* o de “dejar hacer”, que se confunde con el democrático, sin serlo, pues en este lo que impera es el desorden y la no imposición, que implica la pérdida de su autoridad y del control del proceso.

Desde otro punto de vista también se identifican un estilo centrado en la tarea y otro estilo centrado en las relaciones. En el *estilo centrado en la tarea* el docente no se preocupa por el clima socio psicológico que pueda estar afectando el trabajo del grupo, debido a problemáticas existentes en las relaciones entre los educandos o con el propio docente. Por el contrario, el estilo centrado en las relaciones implica el priorizar estas en detrimento de la organización y ejecución de la tarea a realizar por el grupo; este es el caso del docente que dedica tanto tiempo para conversar con sus educandos, que este no le alcanza para abarcar todos los contenidos y actividades planificadas, o que para no crear una situación de malestar, deja sin atender situaciones de indisciplina, irresponsabilidades u otros errores de los educandos.

Asumir uno u otro estilo de dirección está en relación con la personalidad del docente, las características de los educandos, del grupo estudiantil, del momento de desarrollo en que este se encuentre, de los contenidos a estudiar, entre otros factores. El docente debe reflexionar acerca de estos factores y adoptar uno u otro, de acuerdo con la situación

concreta. El autoanálisis y la retroalimentación por parte de otros, constituyen un arma poderosa para pulir y mejorar el estilo de dirección de los docentes.

## **Diagnóstico del nivel de preparación de los educandos en el proceso de enseñanza aprendizaje**

En la escuela cubana la necesidad del diagnóstico psicopedagógico integral en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido tenida en cuenta desde fines del siglo pasado; este ha estado basado en el enfoque histórico cultural, en especial la enseñanza desarrolladora y la concepción de zona de desarrollo próximo, como una tarea permanente del docente durante todo el proceso. En los momentos actuales del Tercer Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, este ha alcanzado un nivel mayor de importancia como parte del proceso de diseño del currículo escolar, en el cual el diagnóstico integral de la escuela, las familias, la comunidad, los docentes y en especial de los educandos como centro del proceso formativo constituyen el punto de partida en el proceso de conformación participativa del proyecto educativo del grupo escolar y de los proyectos de vida de cada estudiante en particular, en el cual el aprendizaje en sentido general juega un papel fundamental.

El diagnóstico pedagógico es el estudio profundo del estado de un proceso o producto de carácter pedagógico, que posibilita la identificación de logros, dificultades, potencialidades y causas, en función de un objetivo determinado, en un momento dado, con el propósito de su transformación. En las últimas décadas, diferentes autores cubanos se han pronunciado acerca de la importancia del mismo, sus principios y la metodología de su realización.

En 1999 la autora Castellanos establece una serie de principios importantes a tener en cuenta para el mismo como son: el carácter orientador y programático, la relación dialéctica entre realidad y potencialidad, su integralidad, su carácter diferenciado o individualizado y la creación de oportunidades (Castellanos, 2001, p 152).

Según Zilberstein y Silvestre (2002), se diagnostica para saber el nivel de logros alcanzado, identificar dificultades y potencialidades, las causas que frenan y los factores que pueden acelerar el logro del objetivo, es decir qué precisa ser atendido, modificado, en función del objetivo esperado. Es decisivo determinar el objetivo, pues indica la finalidad del diagnóstico, identifica qué se aspira a lograr, qué y para qué se precisa

diagnosticar. Un diagnóstico bien realizado, plantean los autores, permite la adquisición de los elementos necesarios para una conducción científica del proceso educativo en cualquier instancia.

Al hacer referencia al estado del problema que es objeto de estudio, se indica el carácter descriptivo del diagnóstico, es decir, cómo se comporta lo que es objeto de diagnóstico, en el momento en que se indaga y el explicativo al hacer referencia a la identificación de causas. El diagnóstico es visto como proceso, es decir hay una vuelta a comprobar el cambio y a ganar en nuevos elementos para continuar el proceso pedagógico con un carácter desarrollador, de transformaciones progresivas, de avance continuado, en que en ocasiones hay que retroceder y buscar nuevos caminos, pero que se hace imprescindible para una conducción científica del proceso educativo. El diagnóstico deberá ser integral, tanto porque aborda el análisis de los diferentes factores claves en el éxito del trabajo educacional, así como porque aborda integralmente al educando.

A continuación, se transcriben algunos de los elementos planteados por estos autores con relación a este importante componente de la actividad pedagógica que es el diagnóstico integral del educando.

La acción pedagógica deberá realizarse a partir del conocimiento de lo que el educando conoce y sabe hacer, cómo es su desarrollo intelectual, cómo piensa, actúa, cuáles son sus intereses, aspiraciones, problemas de carácter afectivo, de forma que el efecto del trabajo pedagógico pueda dirigirse a su instrucción, desarrollo y educación, teniendo en cuenta la interacción de las diferentes dimensiones de la personalidad, cuyo efecto además, se da integralmente.

Abordar el diagnóstico del educando de forma integral se convierte en una necesidad, dado el estrecho vínculo e interdependencia entre los factores cognitivos, afectivos, motivacionales y volitivos que conforman su personalidad. Profundizar en qué y cómo piensa el alumno de la escuela, de la familia, de los valores sociales, de las asignaturas, de sus relaciones con los educandos, maestros, familiares, son elementos que pueden ofrecer importante información al educador.

### **Diagnóstico del aprendizaje**

En cuanto al **diagnóstico del aprendizaje** de los educandos es importante tomar en cuenta aspectos que se pueden presentar:

- El proceso de adquisición se interrumpe cuando la exigencia planteada no es rebasada por el educando.

- El pobre aprovechamiento del educando en las actividades y asignaturas está relacionado con la falta de adquisición de habilidades, nociones, conceptos.
- El educando comienza a cometer errores, se equivoca o no tiene ninguna respuesta.
- Cuando se equivoca, su error no es siempre identificado por el educador y, consecuentemente, no le presta atención a su corrección.
- En consecuencia, el error no siempre es corregido, el problema no es resuelto y se acumula.
- El error mantenido tiene casi siempre causas pedagógicas: el error lo comente el educando, la causa pedagógica y su adecuada atención está en manos del educador.

La acumulación de insuficiencias en el aprendizaje puede ser consecuencia, en muchas ocasiones de falta de detección a tiempo de las dificultades y de la concientización del educador y el educando de la necesidad y posibilidad de ser resueltos. Conocer qué está más logrado y qué necesita de un mayor trabajo con este, es una exigencia necesaria en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

No es posible trabajar a ciegas, es decir, con insuficiente información acerca de la preparación y comportamiento de los educandos. Será necesario introducir la realización de un diagnóstico fino, que al penetrar en la búsqueda de los logros de aprendizaje permita identificar qué sabe hacer el alumno por sí solo y dónde comienza a cometer errores en la adquisición del conocimiento.

En particular, en las materias o actividades de aprendizaje que poseen antecedentes de cursos anteriores se convierte en una necesidad para detener la acumulación de las dificultades y concebir el aprendizaje de los nuevos contenidos. El diagnóstico pretende identificar dificultades y potencialidades, a partir de lo cual se trazan las estrategias, dando respuesta a las necesidades básicas halladas.

Este tipo de diagnóstico requiere de una exploración mucho más profunda del nivel de logros, en el aprendizaje de las actividades y asignaturas escolares, lo cual es facilitada por la aplicación de la llamada *prueba de análisis por elementos del conocimiento*, que permite, desde la dificultad del grado que el alumno cursa, encontrar hasta donde llegó a adquirir respecto a los conocimientos antecedentes, desde el primer ni-



vel de dificultad del conocimiento en cuestión, aunque haya sido motivo de un objetivo anterior.

En el proceso de formación de un conocimiento o de la adquisición de una habilidad, se produce el paso gradual, desde un nivel más simple, hacia otros más complejos. Pretender insertarse en este proceso sin conocer el nivel de logros alcanzado en el educando sería erróneo, pues, por ejemplo, sin los antecedentes requeridos no pudiera asimilar conocimientos estructurados a niveles superiores de exigencia, o valerse de una habilidad supuestamente lograda, para la realización de una tarea o para la adquisición de otra habilidad.

En la elaboración de este diagnóstico fino del aprendizaje se trata de presentar la gradación de dificultades en orden decreciente, que permita identificar hasta dónde el alumno llega a realizar por sí solo y cuándo comienza a cometer errores.

Las pruebas de análisis por elementos del conocimiento, son instrumentos que permiten identificar en qué momento del proceso de adquisición de una habilidad o de un concepto el alumno se detiene, comienza a cometer errores, necesita ayuda. Son útiles en todos los niveles de enseñanza, dada la información precisa que pueden ofrecer sobre el nivel de logros del aprendizaje.

Si el docente construye un tipo de evaluación, por ejemplo, que indague solamente las exigencias a este nivel de realización, podrá, una vez aplicado el ejercicio, conocer cuántos educandos logran responder correctamente y cuántos no. Sin embargo, antes de llegar a aprender a resolver este tipo de ejercicio, transitó por un conjunto de exigencias anteriores. Consecuentemente la pregunta es: ¿hasta cuál exigencia logró realizar correctamente por sí solo, y en cuál se detuvo?, ¿presenta insuficiencias?

Identificarlo es, por una parte, imprescindible si se espera que el alumno avance y logre la adquisición de los objetivos previstos, lograrlo implica la presentación de ejercicios con las exigencias antecedentes que debía haber alcanzado para llegar a resolver un nuevo ejercicio. Es necesario entonces plantearnos la siguiente pregunta: ¿hasta dónde llegó a asimilar el alumno?

El conjunto de exigencias por las que transitó hasta llegar al objetivo de mayor nivel a evaluar, constituye, expresado en ejercicios, los elementos del conocimiento que han de ser incluidos en el *diagnóstico*. Es un tránsito desde la exigencia de mayor complejidad hasta la más simple,

recorriendo el camino lógico de *adquisición* por el que cualquier estudiante debía de transitar para alcanzar el éxito esperado.

Se analiza el resultado de cada ejercicio, cuya respuesta sea equivocada, pues puede permitir apreciar el tipo de error que el educando cometió. Una dificultad que lleve a una respuesta errónea puede tener múltiples causas, se trata de encontrar la que corresponde a cada caso.

La elaboración de las pruebas de análisis por elementos, puede realizarse de forma tal, que el ejercicio más complejo replique en parte sus exigencias en el ejercicio que en orden de complejidad decreciente le siga.

La información obtenida en el diagnóstico fino del aprendizaje que realiza el docente al inicio de curso deberá ser recogida y analizada respecto a cada alumno en particular y al grupo en general. El conocimiento de los problemas y potencialidades de cada educando le permitirá trazar estrategias de atención diferenciada para cada uno, identificará causas, tipo de ayuda y cómo concebirla para que tenga éxito. Tendrá más elementos para organizar el trabajo entre parejas y podrá trazar las estrategias para el trabajo con el grupo, con conocimiento preciso del nivel de logros que el grupo como tal ha alcanzado.

Podrá identificar los problemas comunes, los más complejos, los que solo los presentan algunos educandos, así como sus potencialidades. Por supuesto los elementos acerca de qué sabe hacer bien cada alumno y cómo aprende, van unidos a otros elementos a los que posteriormente haremos referencia que hay que considerarlos en el trazado de estrategias, como son los intereses, motivos, comportamientos, cualidades, aspiraciones, sus relaciones, afectos, la familia, entre otros.

Las grandes diferencias en el nivel de preparación de los educandos que inician una asignatura, en un curso determinado, sin la adecuada atención, pudieran explicar los resultados durante el año escolar. La necesidad de un diagnóstico profundo de partida y el trazado de estrategias que permitan nivelar a los educandos, respecto a un nivel básico común de partida, se convierte en una condición indispensable para lograr los objetivos correspondientes a la asignatura, en el grado en cuestión.

El dominio de los problemas de aprendizaje del grupo, a partir del diagnóstico fino, facilita la toma de decisiones respecto a la atención que este requeriría, la determinación de las adecuaciones curriculares y para dar atención diferenciada en atención a las necesidades y posibilidades reales de los educandos, para un aprendizaje efectivo, todo lo cual es po-

sible mediante las consultas y clases de consolidación que se deben proyectar como parte de la preparación de la asignatura en sistema de clases.

El conocimiento limitado del nivel real de logros alcanzado por cada uno de los educandos no solo afecta el trabajo inmediato con las diferencias individuales, sino que además dificulta las posibilidades de tratar de lograr un grupo más homogéneo respecto a los conocimientos antecedentes, condición necesaria para mejorar las posibilidades de trabajo del educador con el grupo y de impulsar el desarrollo de este hacia niveles de exigencia superiores.

En caso contrario, es decir, en un aula, cuyos educandos presenten grandes diferencias, entre lo alcanzado por unos y otros en los saberes básicos mínimos de la disciplina, ¿cuántas complejidades pudieran presentarse?

Buscar la tendencia a la homogeneidad del grupo, respecto a su preparación antecedente, en exigencias básicas, mínimas de partida, en correspondencia con el grado que cursan, puede considerarse una condición necesaria para elevar el nivel de logros en el aprendizaje y potenciar la diversidad.

Por supuesto no se trata de agrupar a los educandos por sus logros o dificultades, lo cual está comprobado que es un error pedagógico, se trata de crear las condiciones para alcanzar un nivel mínimo de partida en el curso.

Lograr esta nivelación del grupo como tal, respecto a su preparación, precisa de un diagnóstico fino de cada alumno que permita hallar hasta donde logra hacer por sí solo —zona de desarrollo real— y cuándo y en qué comienzan a aparecer las dificultades. Así por ejemplo, si se trata de la adquisición de un procedimiento, habría que identificar hasta dónde logró hacer correctamente por sí solo y cuando comienza a fallar.

El logro de lo antes planteado posibilitará trazar para cada alumno sus metas más inmediatas a lograr, ofrecer la ayuda oportuna y necesaria, a partir de la interacción con él de acuerdo a sus potencialidades —zona de desarrollo potencial—, favorecer el éxito, elevar la motivación, reducir las bajas calificaciones, el alumno reprobado, la baja académica y mover al grupo hacia exigencias superiores en su preparación.

¿Qué otros aspectos relativos al aprendizaje serían necesarios tener en cuenta en la realización de diagnóstico?

En muchas ocasiones se limita a explorar solo el aprendizaje de los contenidos de la disciplina o asignatura en cuestión, pero no se tiene en cuenta si ha adquirido estrategias efectivas para su aprendizaje, si ha logrado un desarrollo consecuente de las habilidades intelectuales que resultan apoyos básicos para que pueda progresar y lograr éxito, y no explora otros elementos que no son propiamente del contenido de la biología.

### **Algunas consideraciones acerca de la exploración del desarrollo de habilidades intelectuales**

La adquisición de habilidades de trabajo intelectual es un proceso que se produce conjuntamente con el aprendizaje, y empieza a entrenarse desde los primeros años de vida. Así, por ejemplo, el niño aprende a realizar comparaciones aun cuando desconoce el significado de este término, y lo demuestra de diferentes formas, con gestos, con la palabra, con acciones específicas. De igual forma, ocurre con los procesos de análisis y síntesis, con la clasificación, identificación, argumentación, entre otras. Sin embargo, existen diferentes niveles de realización de estas habilidades.

La comparación por ejemplo puede realizarse a partir de los rasgos externos de diferentes objetos, es decir encontrar lo que es común y lo que es diferente.

Las observaciones realizadas al respecto muestran la tendencia al hallazgo de lo común, por sobre lo diferente.

Esta puede realizarse también a un nivel fenomenológico, es decir operando con los elementos de carácter externo u operando además con aquellos que son esenciales, pero ambos se complementan, el problema está en hasta donde el alumno la logra alcanzar. La exigencia en la tarea entonces variará.

Ejemplo: observa los dibujos de células de las bacterias *Escherichia coli* y *Lactobacillus bulgáricus*, células del tejido parénquima de una hoja y células del tejido muscular de un animal. Compara estas células entre sí.

O bien: ¿qué semejanzas y diferencias encuentras entre las células observadas?

La forma, el color, el tamaño, la utilidad, son por lo general los elementos utilizados en un nivel de análisis empírico en el que la persona se apoya al comparar. Pudiera hacer referencia además a las partes que

son comunes, entre otras, pero todas relacionadas con sus características externas.

Sin embargo, ¿qué es lo común y diferente?, ¿qué hace que la célula de las bacterias *Escherichia coli* y *Lactobacillus bulgáricus* sea procariota y no eucariota como la de un tejido animal o vegetal?

La estructura interna de las células de los tejidos animales y vegetales, en la cual se puede observar al microscopio una membrana que delimita al material nuclear, del citoplasma, lo que constituye al núcleo. Esta es una característica común, pero además esencial.

¿Es posible responder esta pregunta con las características externas antes referidas?

Relacionado con lo anterior derivamos dos ideas esenciales:

- La adquisición de la habilidad hay que evaluarla en unión con un contenido concreto de aprendizaje; es decir de igual forma a como fue adquirida. Solo haciendo, es decir en la realización de la tarea es que se puede lograr.
- Existen diferentes niveles en la adquisición de una habilidad intelectual; el objetivo deberá indicar el nivel de exigencia esperado.

Al estudiar el problema de la evaluación de las habilidades intelectuales hemos utilizado dos caminos que se complementan:

- Incorporamos habitualmente en la evaluación del contenido tareas con doble propósito, es decir qué sabe y cómo lo hace, y nos ocupamos de explorar ambos aspectos.
- Observación de la realización de la tarea en interacción con el alumno a los fines de indagar cómo la realiza.

La exploración del desarrollo de habilidades nos permite conocer qué es capaz de hacer el alumno con lo que ha aprendido y posibilita explorar exigencias de aprendizaje que salen del nivel formal o reproductivo de trabajo.

### **Algunas consideraciones acerca de la exploración en el educando del desarrollo de estrategias de aprendizaje y para la realización de la actividad de estudio**

Las estrategias que utilizan los estudiantes para aprender y realizar el estudio son muy variadas, que incluyen la búsqueda de apoyo del profesor, monitor, de algún estudiante aventajado, de un profesional de la familia

o la comunidad, entre otros, las estrategias de memorización, las estrategias de búsqueda de información en fuentes diversas de información (libros, revistas, internet, etc.), estrategias de aprendizaje cooperativo con varios integrantes del grupo, estrategias de trabajo independiente, estrategias metacognitivas.

El docente puede explorar las estrategias de aprendizaje del alumno, mediante vías como por ejemplo: la realización de tareas que permitan valorar las posibilidades de establecimiento de relaciones entre una serie de conceptos estudiados, entre estos y los antecedentes, el establecimiento de otros tipos de relaciones lógicas por ejemplo, en la búsqueda de información: qué es lo que estudio, cómo es, por qué es así, para qué, cuándo se originó, cómo se formó, entre otras, lo que se indaga mediante la interacción con el alumno y la observación de lo que hace ante las tareas de estudio.

- ¿Te gusta estudiar? ¿Cómo haces para estudiar?
- ¿Te es más fácil estudiar alguna asignatura; hay alguna que consideras te es difícil estudiarla?
- ¿Cómo haces para aprenderte los contenidos de Biología?
- ¿Qué haces para estudiar la ortografía?
- ¿Empleas diccionarios, enciclopedias, otros libros? ¿Cuáles, para qué?

En cualquiera de las formas es necesario destacar la atención que presta el alumno al autocontrol de lo que estudió, así, por ejemplo:

- ¿Revisa lo que hizo o termina y lo deja por concluido?
- ¿Comprueba los resultados de los ejercicios?
- ¿Revisa su ortografía?
- ¿Utiliza diccionarios, enciclopedias para comprobar?
- ¿Cuida la limpieza, y presentación de la tarea?
- ¿Comprueba con otro compañero?
- ¿Qué hace cuando se percata de que hay o puede haber algún error?

### **Algunas consideraciones acerca de la exploración de los intereses, motivos, aspiraciones, puntos de vista, comportamiento en los educandos**

Al diagnóstico de aprendizaje se integran otros elementos relativos a cómo piensa el alumno respecto a sí mismo, su escuela, la familia, la comunidad donde vive y su país; los diferentes problemas sociales; sus

motivos e intereses, aspiraciones, cómo son sus relaciones con sus compañeros, entre otros.

Se reúnen en el párrafo anterior un conjunto de importantes elementos, que cada uno por sí solo puede ser objeto de un tratado de psicopedagogía, sin embargo el propósito de hacer referencia a ellos, en este contexto, es solamente con el fin de destacar que el educador deberá conocer más integralmente a sus educandos y que existen muchas formas de llegar a ello, con toda la ética que su atención merece.

En general la observación constituye una vía muy importante para conocer cómo se comportan, qué les interesa, que les disgusta, qué les pone alegres, cuándo llegan con un problema al aula, cuándo actúan adecuadamente ante un problema, cuando evaden o muestran responsabilidad, entre otros.

Conocer mejor a los educandos implica además observarlo en diferentes tipos de tareas y situaciones, que por lo general se dan en la escuela y la comunidad, pero que a veces se les presta muy poca atención con fines educativos.

Existe además de la observación la posibilidad de explorar algunos aspectos mediante el intercambio directo con los educandos y mediante la realización de tareas con determinados objetivos.

Seguidamente se describe algunos procedimientos vinculados a los tipos de tareas antes referidos.

La exploración mediante preguntas o composiciones acerca de los principales deseos, puede acercarnos a conocer intereses, aspiraciones; la composición con el tema cómo soy y cómo quiero ser, nos acerca también a estos propósitos además de la posibilidad de valorar el propio conocimiento de sí mismo, y las cualidades de la personalidad a la que aspira. Los dilemas morales nos permiten acercarnos a conocer cómo piensan y cómo dicen que actuarían ante diferentes situaciones; en particular en análisis de problemas del contexto social constituyen fuentes interesantes que nos permiten identificar las posiciones de nuestros educandos.

La adquisición de valores en la escuela media requiere del análisis reflexivo y de su puesta en práctica. Acercarse a conocer logros alcanzados y dificultades latentes, precisan de la participación del estudiante, en la puesta en práctica de comportamientos que permitan valorar los rasgos constitutivos de estos, que se denotan en sus puntos de vista, actitudes, realizaciones, modos de comportamiento, logros.

Así, las tareas colectivas, el trabajo en la solución de los problemas de la escuela, de la comunidad, la conducta ante la familia, ante sus deberes como educando, son momentos de la práctica social en los que se revelan las actitudes de las personas y que nos permiten acercarnos a conocerlas mejor, además de ser momentos totalmente formativos.

Es fundamental la actuación sistemática del docente en la identificación de los logros y dificultades de sus educandos en el plano educativo, todo lo cual va unido a la ayuda en la práctica interactiva con los mismos, como parte de su labor formativa.

La responsabilidad, perseverancia, solidaridad, honestidad y todos los valores en general no se adquieren por indicación, ni cómo se aprende un concepto o se adquiere una habilidad, es necesario que la escuela eduque en los valores aspirados y que estén presentes en el ejemplo de los docentes, los trabajadores del centro, los compañeros; en el clima diario que se “vive” en la clase y demás formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje, en las actividades del currículo institucional que se desarrollan en la escuela o en instituciones de la comunidad y la vida familiar.

Cuando el docente logra la realización de un diagnóstico integral y fino respecto a sus educandos está en condiciones de hacer un análisis más objetivo del grupo y de cada alumno en particular; de definir las potencialidades y dificultades de forma que le permitan el diseño de estrategias pedagógicas, con el manejo de los diferentes factores, que pueden conducirle a un proceso pedagógico más exitoso.

Otra de las pedagogías que incursionaron en el diagnóstico fue González (2002). Esta define el diagnóstico pedagógico integral como un proceso que permite conocer la realidad educativa, con el objetivo primordial de pronosticar y potenciar el cambio educativo a través de un accionar que abarque, como un todo, diferentes aristas del objeto a modificar. El diagnóstico pedagógico es integral por tener en cuenta la personalidad del educando como un todo, y por la información que aporta el contexto familiar, grupal, institucional y comunitario.

Identifica tres fases esenciales: 1) caracterización del fenómeno objeto de investigación, 2) pronóstico de sus tendencias de cambio y 3) proyectar las acciones que conduzcan a su transformación (estrategia o plan de medidas).



## Operacionalización de las variables a diagnosticar

La proyección y ejecución del diagnóstico pedagógico integral debe basarse en una metodología investigativa. En esta tiene un papel importante la operacionalización. Este es un procedimiento especial de análisis, en el cual una variable es descompuesta en sus componentes esenciales que la caracterizan.

Una variable es una propiedad que posee el objeto que se investiga, la cual puede adquirir diversos valores, y cuya variación es susceptible de medirse. De una variable se pueden derivar de esta manera dos o más dimensiones, y cada una de estas en diferentes indicadores.

Por ejemplo, al diagnosticar de manera integral a los educandos se pueden identificar las siguientes variables y dimensiones (tabla 5):

**Tabla 5.** Variables y dimensiones para el diagnóstico integral de los educandos

Variables	Dimensiones
Desarrollo biológico	Desarrollo físico Estado de salud Estado psicofisiológico Estado psiconeurológico Sensaciones, percepciones
Desarrollo psicomotor	Motricidad Coordinación psicomotriz Lateralidad Esquema corporal
Desarrollo cognoscitivo – intelectual	Inteligencia Aptitudes específicas Potencial de aprendizaje Estilo de aprendizaje Pensamiento lógico (habilidades lógicas) Pensamiento creador Lenguaje Memoria Imaginación Resolución de problemas

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>
Desarrollo motivacional	Motivos Expectativa Intereses Actitudes
Desarrollo afectivo	Historia personal Estabilidad emocional Rasgos de personalidad Adaptación personal Autoestima
Desarrollo social	Desarrollo social Habilidades sociales Relaciones interpersonales Adaptación social Estrategias de resolución de problemas sociales Interacción social
Desarrollo académico	Motivación e interés por la escuela Atención y concentración Adaptación escolar o académica Estrategias de aprendizaje Habilidades docentes Aspiraciones Vocación Rendimiento académico
Familia	Aspectos socioestructurales. Aspectos procesuales: interacción familiar, estilos educativos, valores, percepciones, expectativas educativas. Aspectos socioacadémicos: interés por los temas académicos, cooperación con la institución escolar, grado de conocimientos sobre el sistema educativo y su funcionamiento, aspiraciones y expectativas académicas y profesionales.

Los indicadores son características de las dimensiones, identificables o perceptibles en los educandos a través de la observación y el resto de los instrumentos de diagnóstico. Se determinan a partir de un proceso analítico en el que se precisan los componentes del concepto.

Por ejemplo, la dimensión habilidades docentes se pudiera operacionalizar en las subdimensiones e indicadores (tabla 6).

**Tabla 6.** Subdimensiones e indicadores de la dimensión habilidades docentes

Subdimensiones	Indicadores
Toma de notas de clases	Dibuja gráficos, esquemas, tablas, figuras, mapas conceptuales, entre otros. Elaboración de resúmenes. Ritmo o velocidad con que escribe.
Uso de la bibliografía	Independencia en la gestión de medios de información (libros, diccionarios, revistas, software, documentales). Interpretación de textos, gráficos, tablas, figuras, esquemas lógicos, mapas conceptuales, etc. Comprensión lectora. Utilización de catálogos de bibliotecas, tablas de contenidos o índices de libros para la localización de la información.
Actividad de estudio	Planificación y organización de su tiempo de estudio. Organización del puesto de estudio y trabajo.
Uso de las nuevas tecnologías	Utilización de programas ofimáticos para escribir textos, hacer presentaciones, tablas, gráficos. Utilización de vías telemáticas de comunicación entre sus compañeros y con el profesor.

Los parámetros son rangos cuantitativos o cualitativos, entre los cuales se espera que se comporte un indicador. Para garantizar la objetividad de la evaluación, aunque sea realizada por diferentes investigadores, los científicos elaboran parámetros que se tendrán en cuenta para valorar el comportamiento de cada uno de los indicadores.

Por ejemplo, en el indicador ritmo o velocidad con que escribe, de la subdimensión toma de notas en clase, los parámetros pudieran ser tres: rápido, medio, lento. Sin embargo en el indicador elaboración de resúmenes los parámetros a evaluar pudieran ser: incluye solo lo esencial, incluye aspectos no esenciales, no logra resumir. Cada indicador posee un número y calidad de parámetros diferentes, lo cual el docente debe determinar de manera creadora.

El diagnóstico se enmarca en una población objeto de estudio, es decir, un grupo, un grado, una escuela. Esta es un conjunto de sistemas

objeto de investigación, que poseen características comunes con relación al problema que se investiga.

De la población se extrae una muestra, que es una parte o subconjunto cualquiera de la población o universo. Tiene por objetivo la extracción de conclusiones que sean válidas para la población de la cual se extrajo. Esta debe tener representatividad. Puede ser por ejemplo una parte de los educandos del grupo, o un grupo completo.

El monitoreo es el seguimiento de lo que está pasando en la muestra seleccionada mediante el registro continuo de datos, con el propósito de estar atento a sorpresas o a tendencias sospechosas. Es una exigencia en el diagnóstico pedagógico científico el registro riguroso de los datos que arrojan los diferentes instrumentos aplicados. Algunos requieren la descripción cualitativa de hechos, como es en la observación, en el estudio de casos, en la entrevista; otros instrumentos arrojan datos cuantitativos, como en las pruebas pedagógicas, las encuestas, entre otros, los cuales hay que llevarlos en libretas de notas o en registros especialmente diseñados como son el Registro de Asistencia y Evaluación o el Expediente Acumulativo del Escolar.

Los datos que arroja el diagnóstico obtenidas por diferentes fuentes, constituyen el punto de partida para la interpretación y valoración de la información recogida, con el fin de facilitar una toma de decisiones acerca del diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje o la incorporación de medidas adicionales tanto generales como personalizadas con vista a la solución de los problemas detectados.

### **Métodos y técnicas de diagnóstico**

En el diagnóstico se emplean métodos del nivel empírico como son: observación, medición, conversaciones libres, entrevistas individuales y grupales más estructuradas, pruebas pedagógicas, pruebas psicológicas o tests, encuestas, estudios de casos, análisis del producto de la actividad en documentos (libretas, planes de clase), triangulación de fuentes, entre otros.

Cada método se desarrolla en la práctica mediante procedimientos o técnicas específicas, como los pasos a seguir para la aplicación práctica del método seleccionado. Por ejemplo, en la realización de una encuesta se utiliza un cuestionario, para cuya aplicación se precisa una metodología que precise cómo se debe aplicar.

La selección de los métodos a utilizar durante el diagnóstico está en relación con el objetivo, el objeto, el problema a diagnosticar. Estos ac-

túan de manera sistémica, cada uno tiene su papel, y se complementan. La confrontación entre uno y otro permite un acercamiento a la realidad educativa que se diagnostica, a su caracterización, a las causas y consecuencias de los fenómenos educativos que se detecten.

A continuación, se describen brevemente algunos de los más utilizados con este fin. En la literatura sobre metodología de la investigación se puede ampliar.

### **Observación pedagógica**

Este método consiste en la percepción directa de la actividad y la comunicación de los educandos, docentes y familiares en distintas situaciones y relaciones. La habilidad de observar es una necesidad profesional para el docente.

Desde el punto de vista filosófico el método de observación se halla en el comienzo del proceso del conocimiento, ya que este no representa otra cosa que la “contemplación viva” ligada orgánicamente con el pensamiento. Desde el punto de vista psicológico está basado en la percepción como proceso psíquico.

La esencia de la observación radica en que en la conciencia del docente-investigador se reflejan y fijan cambios producidos en el objeto de estudio, sus modificaciones cuantitativo-cualitativas, estructurales y vectoriales. Se acopian hechos concretos para la interpretación siguiente, para la comparación de los resultados de la aplicación de los distintos métodos de estudio del mismo objeto.

Para que la observación tenga un carácter científico debe ser sistemática, no ocasional. Para ello debe ser intencional, estructurada y controlada. Los datos recogidos deben ser objetivos y comprobables, recogidos de manera lo más rigurosa posible y sometidos a análisis e interpretación por el docente, llegándose a conclusiones. Esta debe producirse en un ambiente natural, a partir de un objetivo que se trace el educador.

### **Conversación informal o coloquio**

Este método de diagnóstico consiste en una comunicación bi- o multi-dimensional que se produce en el proceso docente, durante el propio proceso de enseñanza-aprendizaje o en actividades extradocentes o extraescolares mediante el cual se puede estudiar la personalidad de los educandos.

Comparado con otros métodos de diagnóstico similares como la entrevista o la encuesta, este tiene una estructura más indefinida, tanto en su organización como en sus resultados. Además, depende de numerosos factores débilmente controlados por el docente, y mucho del arte del mismo, de su maestría pedagógica para establecer una conversación amena, fluida, la habilidad de sostener una conversación orientada en una dirección correcta, en la cual logre que los estudiantes se expresen abiertamente, de ahí que estos no deben conocer los fines de la conversación, para evitar la simulación o la tergiversación premeditada de las respuestas.

La preparación del coloquio incluye la selección de las preguntas con determinado fin y otras preguntas de apoyo que el docente tenga intenciones de formular durante la conversación.

El arte de entrar en contacto con otros tiene sus reglas. Por ejemplo, tanto los adultos como los niños y adolescentes están más inclinados a hablar de los objetos que tienen una relación directa e indirecta con sus intereses y necesidades predominantes, con el tipo de actividad, etc. Por eso es necesario antes de comenzar una conversación con unos estudiantes conocer cuáles son sus intereses, por ejemplo, los deportes, la música, el cine, el teatros, las redes sociales, las asignaturas, entre otros.

Objetos, situaciones o acontecimientos con un carácter emocional pueden servir asimismo de pretexto para iniciar un coloquio o conversación. Una victoria en competencia deportiva, los resultados de un certamen de aficionados o sucesos de las vidas de los educandos pueden utilizarse provechosamente para establecer contacto. Es necesario crear una atmósfera de confianza y tener en este sentido tacto pedagógico. Hay que crear una seguridad psicológica, pues tanto en adultos como en niños y adolescentes hay una necesidad de confiarse en alguien, de compartir sus ideas, sus sentimientos. De esta manera, es posible que se pongan de manifiesto ante el docente-investigador importantes facetas de la personalidad del educando.

El registro de la conversación se debe hacer de manera oculta, por ejemplo con un celular o una grabadora oculta que pase inadvertida, de manera que los interlocutores no se cohíban. Si el docente anota en una libreta los datos durante el coloquio es difícil crear la atmósfera desen-vuelta necesaria.

## **Entrevistas formales individuales y grupales**

La entrevista es un diálogo, conversación que realiza el docente con los estudiantes, sus familiares u otros docentes, con el fin de obtener información de manera más intencionada que el coloquio acerca del objeto de diagnóstico. En esta el docente realiza las preguntas y el interlocutor se limita a responderlas. Esta es recomendable cuando se quiere profundizar en un asunto y tiene la ventaja sobre la encuesta de ser más flexible y dinámica, aunque menos que el coloquio.

Para lograr buenos resultados en una entrevista es fundamental crear con los entrevistados un clima de seriedad, confianza, seguridad y camaradería. Para ello es recomendable plantear los objetivos y motivos de la entrevista, en forma franca y abierta. Aunque se sigue un cuestionario previamente elaborado, en el proceso de realización, el orden de las mismas es flexible, para que sea un diálogo vivo con los entrevistados.

La realización de una entrevista implica la elaboración de un cuestionario como el instrumento básico a utilizar durante la misma. Para ello debe tener en cuenta los objetivos para lo cual se va a utilizar este método, las características de los interrogados, la forma de analizar las respuestas, entre otros. Estos requisitos son, según Minujin y Mirabent (1989) los siguientes:

- Establecer los objetivos del cuestionario y las instrucciones para responderlo.
- Hacer preguntas breves, claras, sencillas y concretas.
- Utilizar un vocabulario conocido para las personas que se entrevistarán.
- Evitar el uso de palabras ambiguas como: bastante, conveniente, adecuado, bueno, que pueda tener significado diferente para cada persona.
- No incluir preguntas sobre temas desconocidos o poco conocidos para los interrogados.
- Colocar primero las preguntas más fáciles y luego las difíciles, complejas o embarazosas.
- Dar una secuencia lógica a las preguntas, sin saltar de un tema a otro.
- Ser breve. Un buen cuestionario tiene aproximadamente de tres a ocho preguntas si es para niños, y de cuatro a quince si es para adultos.

## Encuestas grupales

Este método permite conocer opiniones, valoraciones, las relaciones entre las personas, los acontecimientos con determinados tipos de actividades, etc. Se asemeja a los métodos de coloquio y entrevista, en el sentido de que se realizan preguntas a los sujetos objeto de diagnóstico. A diferencia con el coloquio esta cuenta con una estructura lógica, rígida, que permanece inalterada durante el proceso indagativo. Además, no se requiere un contacto personal para su aplicación y permite la utilización de métodos matemáticos para el procesamiento de los datos que aporte.

La mayor dificultad de este método consiste en la selección y formulación de las preguntas, la verificación de su oportunidad y fiabilidad.

Las preguntas pueden ser directas o indirectas. Son directas aquellas en las que coincide el contenido de la pregunta y el objeto de interés del docente. Son indirectas aquellas en que el contenido de la pregunta formulada y el objeto de interés son marcadamente diferentes.

Por ejemplo: al indagar la opinión de los educandos sobre profesión docente podemos utilizar una pregunta directa como ¿le agrada la profesión de maestro?, o indirectamente ¿está de acuerdo Ud. con la afirmación de que la profesión de maestro es una de las mejores?

En los cuestionarios de las encuestas se pueden utilizar preguntas abiertas o cerradas. Las preguntas abiertas son aquellas en las que no se limita el modo de responder a las mismas, ni se definen las variantes de respuestas esperadas. En las preguntas cerradas o encubiertas, el encuestado tiene la posibilidad de seleccionar entre varias posibles respuestas, previstas por el confeccionador del cuestionario; a diferencia de las abiertas, estas son fáciles de someter al procesamiento estadístico.

Las posibles respuestas se pueden conformar por combinaciones en pares de respuestas contrarias. Otra forma de organizar las respuestas es en un esquema de categorías secuenciales, donde esta se descompone según las graduaciones de las valoraciones formando una escala decreciente. Por ejemplo: “incondicionalmente de acuerdo”, “de acuerdo”, “tal vez de acuerdo”, “en desacuerdo”, e “incondicionalmente en desacuerdo”. También puede utilizarse números para dar una calificación: 5, 4, 3, 2, 1, 0.

Las encuestas constituyen recurso para medir los objetos de la indagación por medio de las expresiones u opiniones de la gente.

Las preguntas pueden elaborarse por la técnica de selección o votación. Esta puede ser por *selección limitada* si se le plantea al encuestado



seleccionar una sola de las posibilidades entre las respuestas que se le presentan o por *selección indeterminada* si no se cierra el número de opciones a seleccionar.

El procesamiento de los datos de la encuesta suele realizarse mediante tablas con una matriz de rangos en la cual en la primera columna se ponen los números ordinales de los encuestados y en el resto se ubican los rangos de cada respuesta; en las filas se van registrando los resultados de cada rango de los individuos encuestados.

### **Análisis del producto de la actividad**

Este método ha sido utilizado por la psicología para el estudio del desarrollo psíquico. La pedagogía lo ha incorporado para estudiar la actividad de los educandos y los docentes como componentes del proceso educativo integral (Blanco, 2011). La práctica más extendida ha sido el análisis de composiciones o de dibujos, pero se puede emplear para estudiar los planes de clases, registros de asistencia y evaluación de los docentes, los registros que estos realizan en los expedientes acumulativos de los escolares, las libretas de notas de estos, los trabajos prácticos o independientes, seminarios, etc., que se les indican para entregar, entre otros documentos escolares.

Según Blanco (2011, p. 141), en las investigaciones educacionales, al estudiar los productos que genera el proceso pedagógico, se obtienen datos acerca de las características de dicho proceso, como se relacionan a continuación:

- Es planificado: los planes de clases, los planes metodológicos, el proyecto educativo escolar o de grupos. El banco de problemas.
- Es socializado: las actas de reuniones de los órganos administrativos y técnicos, las caracterizaciones de los educandos en la entrega pedagógica.
- Es individualizado: las libretas de los estudiantes, las composiciones, los dibujos y el expediente acumulativo del escolar.
- Es desarrollador: informes de trabajos prácticos y/o investigativos orientados a los estudiantes, las evaluaciones escritas: preguntas escritas, trabajos de control, pruebas finales y ministeriales, concursos a diferentes niveles, operativos de la calidad y las correspondientes tabulaciones de errores de dichas evaluaciones.
- Es dirigido: los acuerdos y las orientaciones emanadas de reuniones.

- Es centralizado-descentralizado: las adecuaciones de orientaciones de niveles superiores.
- Es modelado: los medios de enseñanza, los módulos de ejercicios del software educativo.
- Es sistémico: lo cual sugiere que deben seleccionarse todos los productos relacionados con el objeto que se diagnostica y a su vez integrarse a los datos del resto de los métodos del nivel empírico para obtener datos de todo su desarrollo.

En esta relación como se observa, se incluyen productos de la actividad del sujeto, documentos oficiales, personales y lo que se pretende es decodificar su contenido. Lo importante es que los productos que se han de estudiar hayan sido generados en el proceso educativo.

### **Pruebas pedagógicas de conocimientos y habilidades**

El diagnóstico del nivel de logros en los conocimientos y habilidades precedentes de los estudiantes se puede diagnosticar mediante pruebas pedagógicas. En estas se pueden incluir actividades verbales (orales, escritas) o prácticas. Al elaborar los ejercicios hay que tener presente los objetivos, las características de la edad de los estudiantes y las exigencias generales de los programas antecedentes.

Las pruebas diagnósticas deben cumplir los siguientes requisitos (Minujin y Mirabent, 1989, p. 107):

- Evaluar exclusivamente los objetivos propuestos,
- adaptarse a la edad y el grado,
- contener preguntas y ejercicios con una sola respuesta correcta posible,
- ser breves,
- formular las preguntas y los ejercicios con claridad y, de tal manera, que no pueda inducir la respuesta,
- usar un vocabulario bien conocido por los estudiantes,
- ser fácil de valorar y tabular.

### **Pruebas psicológicas estandarizadas (tests)**

Estas son métodos de la psicología que permiten medir diferentes fenómenos psíquicos, las diferencias entre individuos diferentes o entre reacciones de un mismo individuo. Son elaborados por especialistas de la psicología y estandarizados según la población, la edad, etc. Para su uso

el docente debe asesorarse con el psicopedagogo del centro, o ser este el que los aplique y procese.

El docente los puede utilizar en ciertas circunstancias para el diagnóstico ante situaciones de estudiantes que manifiestan signos de dificultad en algún aspecto de su personalidad, tanto cognoscitivos y afectivos.

En el diagnóstico psicopedagógico pueden ser de utilizada como métodos complementarios para valorar el desarrollo de procesos cognoscitivos, como la atención, la percepción, la memoria, habilidades o destrezas específicas, como la coordinación motora u óculo-manual, la reproducción de modelos, etc. También existen test para diagnosticar procesos afectivos de la personalidad como las pruebas proyectivas. Entre estas son de mucho valor la técnica de los diez deseos, el completamiento de frases inconclusas, dibujo, composiciones, alternativas múltiples, el conflicto de diálogo, la autobiografía, entre otros. Los instrumentos para la aplicación de estas técnicas se pueden encontrar en diferentes bibliografías (González, 2002; Pérez *et al.*, 2004).

También se pueden utilizar *tests sociométricos* para comprobar las relaciones interpersonales que se manifiestan en grupos pequeños. Consiste en solicitar a los miembros del grupo que escriban en un papel el nombre de los compañeros con los cuales desearían realizar alguna actividad: trabajar, pasear, estudiar, ir a una fiesta, compartir el puesto de trabajo o darles un regalo. En la literatura se precisa cómo utilizar este test y como recogen e interpretan sus resultados mediante una matriz, en la cual se rebela el orden de preferencia y las reciprocidades (Minujin y Mirabent, 1989, p. 113).

Otros instrumentos relacionados con estos tipos de instrumentos son las *escalas valorativas*, y *los inventarios de problemas* (Pérez *et al.*, 2004). En el primer tipo se logra diagnosticar el grado en que se manifiesta determinado fenómeno, la intensidad con que el sujeto posee determinado rasgo o característica. El instrumento introduce cada uno de los rasgos con una pregunta, se muestran tres o cinco frases descriptivas del mismo entre las cuales se debe seleccionar la que sea adecuada al sujeto, dos de ellas extremas y una o tres intermedia, la frase promedio o neutra queda en el medio. Se pueden utilizar en la observación para registrar datos por el docente, para la autovaloración del propio educando o diagnosticar la valoración que tienen los demás (padres, maestros, compañeros, etc.).

El inventario de problemas permite obtener información acerca de las problemáticas fundamentales que presenta el sujeto en las diferentes

áreas de actividad y de relación, o aspectos de su personalidad. La elaboración del instrumento consiste en redactar una serie de proposiciones que reflejan la problemática que puede presentarse en cada área de interés. El sujeto marcará aquellas que considere que le atañen y que indican una dificultad o problema que él presenta. El inventario se organiza por áreas, en cada una de las cuales se incluyen con redacción clara, precisa y breve las proposiciones o ítems. Estos deben expresarse de manera afirmativa y tener un solo sentido o dirección.

La desventaja de estos dos instrumentos es que sus resultados son subjetivos pues dependen de la valoración de los propios sujetos diagnosticados, de la información acerca de los rasgos o problemas que cree tener y su validez depende del desarrollo de su autoconciencia y autovaloración.

### **Estudios de casos**

Este método consiste en el análisis profundo y detallado de una unidad de análisis única (Ramírez, Castellanos y Figueredo, 2008), por ejemplo, un estudiante con dificultades o un grupo escolar que obtuvo resultados deficientes. También se pueden estudiar varios casos a la vez, lo que resulta en un estudio de caso múltiple. Se caracteriza este método por ser particular, holístico, heurístico, descriptivo e inductivo.

Es particular, pues se centra en un evento, programa o fenómeno, resaltando la interacción entre diferentes factores y sucesos que integran una situación real. El carácter holístico está dado por la descripción del fenómeno de manera global, en sus contextos naturales, sin aislar determinados elementos de la realidad, el carácter heurístico está dado por la posibilidad que ofrece de la comprensión del caso, que se construye sobre el conocimiento precedente. Es descriptivo, ya que pretende una descripción lo más detallada e intensiva posible del fenómeno estudiado, obteniendo un retrato integrado, en el cual se destaquen aquellos elementos que son más relevantes en función de la finalidad del estudio. Por último es inductivo pues permite llegar a generalizaciones a partir de los datos empíricos, acerca de las causas del fenómeno del caso estudiado.

Como método de diagnóstico el estudio de caso es recomendable cuando el docente se enfrenta a una situación o suceso particular o donde existan casos ricos en información, que puede ser recolectada y analizada con profundidad en un corto período de tiempo. Con esto se puede

determinar cuáles de los factores que están incidiendo son esenciales y cuáles secundarias.

El docente que utiliza este método debe proponerse un estudio lo más objetivo posible de la situación en cuestión, para lo cual debe evitar que sus criterios personales modifiquen en alguna medida los resultados que obtienen, condicionando los resultados finales.

Más que un método, el estudio de caso es considerado por diversos autores como una metodología o estrategia metodológica, pues involucra un conjunto de métodos empíricos como son la observación, la entrevista, el análisis del producto de la actividad, entre otros. En este se realiza un registro sistemático de toda la información obtenida, en el que se inscriben las acciones de cada uno de los participantes en el estudio desde los primeros momentos.

### **Triangulación de fuentes**

Los datos obtenidos por los diferentes métodos e instrumentos deben contrastarse entre sí, para llegar a conclusiones objetivas. A este proceso de comparación de los resultados obtenidos por diferentes vías se le denomina *triangulación de fuentes*.

Los resultados del diagnóstico psicopedagógico y académico forma parte de los diferentes elementos a considerar, a la hora de determinar los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje por los docentes.

## **Planificación de los objetivos de la enseñanza de la Biología para la formación y desarrollo de los educandos**

La planificación de los objetivos es un proceso complejo que parte del dominio de los objetivos de la educación cubana y de la disciplina, así como los objetivos de la asignatura. En los programas de cada asignatura del currículo básico para la educación media, se incluyen sus objetivos, derivados de los objetivos de la disciplina, así como los de cada unidad, derivados a su vez de los objetivos de la asignatura. Corresponde al docente, durante su trabajo metodológico, derivar, determinar y formular los objetivos de cada una de las clases de las unidades, durante el proceso de planificación o proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos tres procesos didáctico-metodológicos se realizan de manera integrada, son procesos complejos de toma de decisión, a partir de los documentos rectores (planes de estudios del nivel y programa de la asignatura);

también debe tener en cuenta los resultados del diagnóstico integral. En la obtención de resultados satisfactorios de estas acciones metodológicas, es básica la preparación didáctica y creatividad del docente. Los mismos forman parte de la preparación de la asignatura y son el primer momento en la planificación de un sistema de clases correspondiente a una unidad o parte de ella.

La derivación de los objetivos implica la derivación de habilidades, conocimientos y de las normas de relación a desarrollar por los estudiantes en cada una de las clases de una unidad o sistema de clases es una de las tareas que corresponde a los docentes, como parte del trabajo metodológico de preparación de la asignatura. Este constituye un proceso complejo de toma de decisiones por el profesor, para lo cual debe partir de la habilidad y el conocimiento esencial que se precisa en el objetivo de la unidad que está derivando, como aparece en el programa de la asignatura y analizar las operaciones que incluye la habilidad en su estructura; para esto se puede apoyar en el esquema del sistema de habilidades antes presentado. También debe tener presente las otras acciones que son necesarias desarrollar previamente para el logro de la habilidad expresada en el objetivo de la unidad.

Este proceso de toma de decisiones puede seguir los siguientes patrones diferentes:

1. La misma habilidad del objetivo de la unidad, se considera que debe ser la de la clase, pues el conocimiento vinculado con esta se desarrolla en una sola hora/clase (derivación directa).
2. Considera necesario en una primera hora/clase desarrollar una habilidad precedente de menor orden, que los estudiantes deben tener desarrolladas para poder abordar la habilidad esencial de la unidad precisada en el programa y luego, en una segunda clase desarrollar la que se prescribe en dicho objetivo (derivación escalonada).

Es importante recordar que los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje son en primer lugar para ser alcanzados por los estudiantes. Esto quiere decir que se determinan y formulan en función de los estudiantes y no de los docentes. Por supuesto que al corresponderse con las acciones prácticas, intelectuales o comunicativas que los estudiantes deberán alcanzar al final del proceso, también tendrán un carácter orientador a los docentes, pues les indican lo que deberán lograr en los estudiantes, así como qué deberán controlarles y evaluarles.

Este proceso creador de planificación del sistema de objetivos formativos de una unidad, subunidad o sistema de clases ha sido caracterizado en una metodología resultante de un proyecto nacional de investigación y desarrollo (Jardín, 2004). A continuación se presentan estos momentos o etapas de la metodología, que aunque aparecen enumeradas no constituyen un algoritmo rígido, sino que al ser un proceso creador, tiene un carácter heurístico.

1. Determinar las potencialidades educativas de los conocimientos esenciales de la subunidad o las clases.
2. Precisión de los conocimientos principales de la ciencia que forma parte de la subunidad o clase (fenómenos, hechos, conceptos, leyes, teorías). Estos conocimientos pueden aparecer de manera explícita o implícita en el objetivo del nivel superior del cual se deberá derivar. Para ello es muy útil el análisis de las ideas rectoras de la disciplina.
3. Una vez precisado el núcleo del conocimiento, se debe analizar en el sistema de habilidades intelectuales generales, cuál es la habilidad intelectual de más alto orden que se vincula más coherentemente con dicho conocimiento esencial, así como el nivel de asimilación, profundidad y condiciones.

Como un recurso organizador de este complejo proceso, en la metodología citada se recomienda elaborar un cuadro en cuyas columnas incluya los componentes del objetivo, y en las filas cada una de las clases de la unidad o subunidad, y a medida que vaya realizando el análisis de cada una complete las celdas correspondientes a cada componente, de manera que al final tenga una representación resumida de las aspiraciones que se propone en este sistema de clases.

La construcción de esta tabla permitiría valorar vertical y horizontalmente la distribución de los elementos formativos que se van planificando y, en consecuencia, tomar decisiones en cuanto a cuáles jerarquizar en cada momento, en dependencia de la existencia o no de diferentes oportunidades durante el desarrollo del sistema de clases. Esto posibilitaría no recargar una determinada clase con demasiados elementos educativos en detrimento del aprendizaje de los elementos instructivos, y lograr entonces el adecuado equilibrio entre lo instructivo y lo educativo con la efectividad necesaria, evitando así el tratamiento demasiado superficial de esto último.

4. Una vez determinados los componentes de los objetivos del sistema de clases completo, es que se procede a la formulación de los objetivos de cada clase, aplicando las normas de redacción, la lógica y con un estilo flexible.

Durante la construcción lingüística del párrafo correspondiente al objetivo, es conveniente no imponer normas rígidas en cuanto a formatos; más bien se debe redactar de la forma que mejor exprese la aspiración que se desea alcanzar en el estudiantado y resulte más comprensible, tanto para el profesor como para los educandos; ya sea comenzando por la habilidad intelectual, ya sea por los elementos educativos: los sentimientos, los valores o las actitudes a que se necesitan formar.

En este aspecto es importante tener en cuenta el uso de las conjunciones y otros elementos de relación: palabras que expresen la integración de todos los elementos componentes del objetivo (lo instructivo y lo educativo), de una forma lógica y coherente. Entre otras, se pudieran utilizar los siguientes elementos de enlace: *mediante, basado en, a fin de, sobre la base de, manifestado en, evidenciado en*, entre otras.

Es necesario insistir que con independencia del tipo de clase que se planifique, siempre los objetivos del proceso de enseñanza-aprendizaje deberán estar en función de los educandos. Para ello el docente se deberá preguntar: ¿qué deberán saber, o saber hacer los educandos al finalizar la clase?, ¿qué comportamiento deberán tener en su actuación?, ¿qué actitudes deberán asumir como manifestación de sus sentimientos y valores?

## **Selección y organización de los contenidos de la Biología educativa para la formación y desarrollo de los educandos**

A partir de la concepción sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje asumido en la escuela cubana, el proceso de selección y transposición didáctica de los contenidos de las ciencias biológicas, de sus aplicaciones e impactos sociales, obedece a los objetivos planificados y a las características etarias de los educandos.

Una de las tareas iniciales en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje que realiza un docente, es el estudio profundo de los contenidos vinculados con las temáticas a tratar en la unidad. En nuestro sistema educativo los contenidos esenciales de la disciplina han sido seleccionados y reelaborados por los colectivos de autores de los libros de



texto, donde aparecen además, otros de carácter complementario que amplían la cultura del educando y su proyección educativa. El docente debe ser capaz de identificar lo esencial del contenido a partir de los objetivos, y organizarlos de manera asequible, para lograr una apropiación clara y consciente por los educandos. Para ello se vale de recursos como elaborar fichas, cuadros sinópticos, llaves, esquemas lógicos, mapas conceptuales, tablas, etc.

Sin embargo, la única fuente de los contenidos no son los libros de texto, pues el docente necesita estructurar situaciones de aprendizaje desarrolladores, problémicos, vinculados con la vida, para lo cual no siempre se puede valer de este en su construcción. Por ello necesita contar con bibliografía de consulta, revistas, recortes de periódicos, u otros materiales, donde pueda encontrar ejemplos, imágenes, acontecimientos, datos sobre personalidades, hechos históricos, noticias, etc., que le permitan demostrar, ilustrar, ampliar, profundizar los contenidos de los libros de texto.

El docente debe lograr un dominio profundo y una cultura general en torno a las ciencias biológicas, sus aplicaciones tecnológicas, sus impactos sociales y ambientales, su historia, las principales figuras que han impulsado su desarrollo, los métodos y medios con que se han logrado los resultados científicos que enseña, las regulaciones jurídicas y los dilemas bioéticos asociados a su utilización. Solo se puede enseñar bien lo que se domina bien.

Es por eso que la capacidad de gestión de conocimientos de manera independiente, de identificar los contenidos con potencialidades educativas y su transposición didáctica, es esencial en el docente como parte de la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El concepto *transposición didáctica* fue introducido en 1975 por el francés Michel Verret en la sociología y retomado luego a inicio de los 80 por Yves Chevallard en el campo de la matemática. Por este se entiende el paso de un concepto científico teórico —resultante de la investigación científica—, al mismo concepto enseñado en el aula —adaptado por el docente—, o como plantea Chevallard (1998): “la transformación de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza” (p. 16). Es el proceso en el que el *saber del experto* —“saber sabio”— se convierte en *saber que hay que enseñar* y *que hay que aprender* —“saber enseñado”.

Verret considera que la transposición tiene distintos niveles (figura 12), un primer nivel que se da como una mediación entre el conocimiento

científico, el *saber sabio* (contenido en tratados científicos, artículos originales o de revisión, ponencias, tesis, monografías) y el *saber a enseñar* (contenido en manuales, libros de texto, libros o folletos de divulgación científica); un segundo nivel, dado entre el saber a enseñar y el objeto de enseñanza o *saber enseñado* (interpretación que el maestro hace de estos y lleva a sus estudiantes en su práctica de enseñanza).

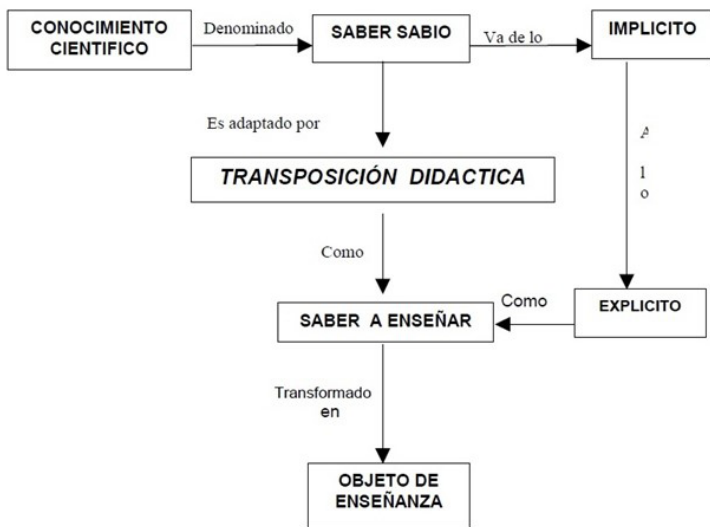


Figura 12. Niveles de transposición didáctica

La necesidad de este proceso obedece a que los contenidos escolares pueden envejecer y hacerse obsoletos, en otras situaciones pueden no estar acorde con la ideología predominante o el modelo social imperante, o simplemente por la aparición de nuevos conocimientos como resultado de investigaciones, que solucionan nuevos problemas, o dan respuestas diferentes a los viejos.

En la transposición didáctica hay un “arreglo didáctico”: los objetos de enseñanza son el resultado de una construcción y difieren cualitativamente del “saber sabio”. Por *saber sabio* se entiende no solo a los conocimientos científicos producidos por la ciencia, sino también a las *prácticas sociales de referencia*, a los *saberes expertos*, a los valores, que dependen del estado de la sociedad en un marco ideológico, político y sociocultural.

Así se produce lo que se pudiera llamar la descontextualización del saber científico, para su correspondiente contextualización y textualización en saber para enseñar o escolarizado. Es la objetivación, la búsqueda

da de asequibilidad del saber para enseñar, es decir, la existencia de un objeto de estudio seleccionado, reducido, simplificado, reformulado y apto para ser secuenciado. Por tanto este proceso incluye las acciones que se ilustran en la figura 13 y que fueron descritas por Ramírez (2005, p. 5) como se presenta a continuación.



**Figura 12.** Acciones que integran la transposición didáctica (Ramírez, 2005, p. 5)

**Selección:** consiste en la elección y extracción de unos supuestos o temas disciplinares de un conjunto de saberes mayor. Este proceso de distinción o discriminación de saberes no es arbitrario, sino que se realiza en correspondencia con unos principios sociopolíticos fundamentales del contexto y a los objetivos de la disciplina. Así mismo, este proceso de clasificación o depuración, guarda correspondencia con la calidad científica requerida para el proceso didáctico por desarrollarse. Es decir, la selección no es asunto de quitar y poner, sino una operación que tamiza contenidos en función de unas condiciones sociopolíticas y académicas de enseñanza y aprendizaje. No todo lo que existe tiene que enseñarse, y en este contexto es donde el docente cumple funciones de mediador.

**Reducción:** esta acción exige sumo cuidado, porque de la reducción se puede llegar fácilmente al reduccionismo. No es simplemente podar o comprimir temáticas o teorías, sino de condensar o abreviar los *saberes sabios*, para ajustarlos a las perspectivas didácticas del contexto. El saber sabio se presenta en forma amplia, profunda, múltiple, intensa y trascendental. La función de la reducción es extractar lo fundamental e inmediato y adecuado para el propósito del proceso didáctico. La reducción se

proyecta hacia el discernimiento que implica asumir un contenido y corresponderlo con las circunstancias del estudiante, especialmente con las características de su desarrollo cognitivo. La reducción toma en cuenta el contexto inmediato de la actividad didáctica (los recursos pedagógicos y didácticos del profesor y de la institución), y desde aquí se clarifican y precisan los elementos teóricos más apropiados para los estudiantes.

**Simplificación:** esta acción nos permite asumir que la realidad puede describirse o analizarse por juegos de signos más simples que los del saber científico. Consiste en hacer más sencillo, más accesible o menos complicado un supuesto teórico. No se trata de proponer teorías banales y provocar desasosiego en el estudiante, sino de crear intereses, estimular el aprendizaje y la construcción del conocimiento de una manera creativa y menos tormentosa. En esta, al igual que en la anterior acción, también se tienen en cuenta las características del desarrollo cognitivo del estudiante. Al efectuar la simplificación es necesario cuidar no caer en errores que provoquen una comprensión errónea de la ciencia.

**Reformulación:** esta acción nos conduce a la reescritura del texto. La reformulación de los contenidos científicos en términos de contenidos enseñables reconstruye el saber, identifica insuficiencias estructurales y conceptuales, y convoca a la investigación. La reformulación, ubicada en el marco de la contextualización del discurso pedagógico, de los saberes previos y de las necesidades del estudiante, tiene por objeto mejorar, restablecer y volver infinitamente perfectible unos contenidos. En este sentido, la formación profesional del docente debe estar en congruencia con los requerimientos del sentido y de las características de la disciplina que es enseñada y de las reales capacidades del estudiante.

En estas condiciones, el discurso didáctico, y en él la transposición didáctica, es una manera de presentar el contenido en forma selectiva y gradual, dependiendo de las intenciones del docente, del contenido y de las necesidades del educando. El discurso didáctico reconfigura el discurso científico con el objetivo de simplificar y hacer una presentación didáctica del contenido.

## **Activación del proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo y formación integral de los educandos**

Una vez planificado y organizados los objetivos y contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje, la dirección del mismo continua con el aparato metodológico que le permite al docente concentrarse en el cómo, en

lo cual los protagonistas son los métodos y las formas de organización. El problema fundamental a resolver el docente es como lograr que los educandos se apropien de los contenidos para alcanzar de manera eficiente los objetivos propuestos. La solución del mismo está en la estructuración de la actividad y la comunicación que realice el docente para la apropiación de los contenidos por parte de los educandos.

La enseñanza tradicional está estructurada en base a la reproducción memorística de conocimientos totalmente elaborados por el profesor y en los textos escolares. Con esto solo se logra, en el mejor de los casos el desarrollo de la memoria. Un aprendizaje productivo que desarrolle todos los recursos de la personalidad de los estudiantes, de manera integral y equilibrada, por el contrario, está basada en la activación de la enseñanza.

Según Minujin y Mirabent (1989), la activación de la enseñanza consiste en hacer más dinámico el proceso de enseñanza-aprendizaje, asignando al educando el papel activo, al considerarlo sujeto y no objeto de la educación Shamova entiende por activación de la enseñanza de los escolares: “la movilización, por parte del maestro, de las fuerzas intelectuales, morales, volitivas y física de los educandos para alcanzar los objetivos concretos de la enseñanza y la educación” (citado por Minujin y Mirabent, 1989, p. 15).

Los principales resultados de la activación son:

- Formación activa de conceptos, adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos.
- Desarrollo psíquico de los educandos, en especial de las funciones psíquicas superiores: el pensamiento lógico dialéctico, el lenguaje, la imaginación, la percepción, la atención, la memoria voluntarias, y de todos los componentes de la personalidad.
- Formar necesidades, motivaciones e intereses cognoscitivos firmes, estables, que garantizan un alto nivel de actividad de aprendizaje, a fin de que el estudio se convierta en una necesidad durante toda la vida.
- Incremento de la independencia cognoscitiva y la autoeducación al desarrollarse habilidades para el estudio independiente y la gestión autónoma de conocimientos.

Klimova (1972) plantea que activar la capacidad cognoscitiva de los estudiantes significa despertar su atención hacia los contenidos de la

enseñanza, desarrollar sus capacidades, lograr un dominio efectivo de los materiales de estudio y un uso creador de los conocimientos.

Para Minujin y Mirabent (1989, p. 18) un proceso de enseñanza-aprendizaje activo se apoya en la autoactividad de los educandos como sujetos de su propio aprendizaje. Según plantean, el papel conductor del docente consiste en la selección y ordenamiento correcto de los contenidos de enseñanza, la aplicación de los métodos apropiados, la adecuada organización del aprendizaje y el trabajo de los educandos, y la evaluación sistemática de los progresos.

Teniendo en cuenta estos presupuestos y las más avanzadas concepciones de la didáctica general y de la Biología en particular, se considera oportuno en la concepción de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología en la escuela media incluir diferentes elementos que posibilitan una orientación desarrolladora y educativa, como son: diversidad de formas activas de organización del proceso, métodos productivos que posibilitan la problematización durante el proceso de apropiación de los mismos; la vinculación con la práctica social y la historia de la ciencia; la formación de conceptos mediante procedimientos desarrolladores y su transferencia a situaciones de la vida; el contacto directo con la naturaleza para un aprendizaje vivencial; la ubicación espacio-temporal de los aprendizajes; la gestión autónoma y valorativa de los conocimientos en diferentes fuentes, con énfasis en los recursos digitales; propiciar procesos metacognitivos durante la valoración de los aprendizajes; atención a intereses cognoscitivos diferenciados mediante actividades complementarias del currículo escolar.

A continuación, se analizan cada una de estas cualidades de las formas y los métodos que dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología activo, desarrollador y formativo.

### **Selección e implementación del sistema de formas activas de organización de la enseñanza- aprendizaje en Biología educativa**

En el sistema de formas de organización cada una responde a una función didáctica dentro del mismo. Así por ejemplo, una unidad o sistema de clases puede comenzar por una clase especializada de introducción de los nuevos contenidos, luego una conferencia para profundizar en un aspecto particularmente complejo, una excursión para corroborar en la práctica lo analizado en las clases y en la conferencia, y el desarrollo del seminario, a continuación se desarrolla una clase práctica donde se realizan ejercicios y resuelven problemas de aplicación, y luego una clase de

consolidación donde se sistematice o generalicen las temáticas tratadas y si corresponde un control parcial como una clase especializada para la evaluación.

Las actividades prácticas deben organizarse en el sistema de clases, junto con las clases donde se desarrollan los nuevos contenidos, ya sea antes o después. Su ubicación antes puede motivar a los educandos por el estudio posterior de estos contenidos, para lo cual la práctica le servirá de punto de partida. Su ubicación posterior puede garantizar que los contenidos tratados teóricamente puedan ser aplicados en los experimentos, observaciones microscópicas o acciones materiales.

A continuación, se analizan algunos fundamentos metodológicos para la dirección del proceso en las diferentes formas organizativas.

### **Metodología para la organización y desarrollo de las clases de introducción**

Generalmente es la primera clase de la unidad, aunque si fuera necesario, por la complejidad de los nuevos contenidos o el estado de preparación de los educandos en los antecedentes, pudiera estar precedida por una clase de consolidación y diagnóstico de contenidos antecedentes, que permitiría la nivelación del grupo en los contenidos antecedentes con vista a la asimilación de lo nuevo.

La motivación intrínseca hacia los nuevos contenidos se puede lograr mediante procedimientos didácticos que permitan analizar aspectos de la vida cotidiana, de la medicina, agricultura, problemas ambientales, de la economía, tanto del país como del mundo, vinculados con los contenidos biológicos de la clase, pero presentados con enfoque problematizador, es decir, que revelen algo contradictorio. Esta información introductoria debe referirse a aspectos generales de los contenidos de la unidad, y ser lo más interesante posible para los educandos, de manera que se incida en la esfera emocional, pues es requisito fundamental partir o tomar en cuenta sus vivencias, conocimientos, motivos, intereses y experiencias previas creándoles nuevos motivos e intereses para el estudio ulterior donde se profundizarían y ampliarían los contenidos. El alcance de la problemática presentada debe ser lo más amplia posible, de manera que sea al final o casi al final que los educandos logren su solución, no en las primeras clases, y se logre mantener el suspenso el mayor tiempo posible que dure la unidad.

En esta clase introductoria se deben presentar los objetivos esenciales de la unidad así como el plan temático prescritos en el programa, y cómo estos serán evaluados. La orientación a los objetivos no es la fría lectura de los mismos, sino que se le debe revelar la importancia de lo que van a estudiar, para la sociedad y para cada estudiante en particular, de manera que se creen las condiciones necesarias para la asimilación al cobrar sentido y significado de lo que van a aprender. Lo anterior se logra con mayor eficiencia si los estudiantes participan de conjunto con el docente en la elaboración de los objetivos de la clase, de manera que los hagan verdaderamente suyos en el transcurso de las clases. También es importante que se les presente e introduzca, mediante participación activa reflexiva y valorativa, la parte del libro de texto donde encontrarán la información esencial necesaria en la solución de la problemática presentada, lo interesante que resultará el estudio de las diferentes secciones de la misma, qué prácticas de laboratorio, excursiones, actividades investigativas o seminarios realizarán.

Es conveniente desde aquí orientar el seminario u otra actividad investigativa que hubiera para que las realicen con tiempo, indicar la fecha en que se desarrollarán, así como la bibliografía de consulta, documentales, películas, juegos didácticos, software, u otros recursos vinculados con los contenidos de la unidad que pudieran encontrar en la biblioteca o el repositorio de materiales digitales del centro, así como la gestión de información en la intranet o en internet. Finalmente es necesario orientar la lectura de los contenidos de la próxima clase, de modo que ya vengan con información que les posibilite estar en mejores condiciones para la asimilación consciente y verdaderamente protagónica de los nuevos contenidos, pues estarán en condiciones de expresar al grupo sus puntos de vista y valoraciones críticas constructivas acerca de su significado como parte de su preparación para la vida. La riqueza de lo que se pueda alcanzar en la clase siguiente estará dada también en la medida en que puedan consultar y analizar previamente y de conjunto con otros coetáneos dichos temas que de por sí han de ser altamente significativos y vinculados a los contextos en los que transcurren los aprendizajes y en los cuales puedan presentar ideas solucionadoras a las problemáticas presentadas.

### **Metodología para la organización y desarrollo de las clases de tratamiento de nuevos contenidos**

La apropiación de nuevos contenidos (conocimientos, habilidades, valores, etc.) en los educandos, ha sido desarrollado en la pedagogía socialis-



ta, bajo la concepción de Galperin (1982) que desarrolló la teoría de la formación por etapas de acciones mentales, seguida luego por Talízina (1985), con lo cual demostraron experimentalmente la posibilidad de su utilización para enseñar a los niños a pensar. También se basa en la teoría de la actividad docente desarrollada bajo las concepciones de L. S. Vigotski, A. R. Luria y A. N. Leontiev (citado por Davidov, 1987 p. 10).

En Cuba se introdujo en la segunda etapa del perfeccionamiento fundamentalmente para la formación de conceptos sistemáticos (de los diferentes grupos de organismos) en la disciplina Biología en la enseñanza secundaria básica, aunque también se planteaba en las orientaciones metodológicas su utilización en el preuniversitario para diversos tipos de contenidos. En la educación primaria también fue introducido para la formación de conceptos citológicos, entre otros, y fue objeto de investigaciones didácticas.

La teoría de la acción mental de Galperin plantea que el proceso de apropiación se produce mediante acciones que requieren ser comprendidas, ejecutadas, resumidas y consolidadas para dar lugar a la formación de habilidades y hábitos. Según este autor, si el alumno no ejecuta estas acciones no aprende (citado por Talízina, 1988). Pudiera memorizar conocimientos, pero no podría razonar a nivel de pensamiento.

La base orientadora de la acción es muy importante para el logro de una ejecución efectiva y debe ser lo más general posible, de manera que le sirva de guía para una gran cantidad de situaciones diversas. Con esto se propicia la formación del pensamiento teórico, generalizador y optimizar el proceso de aprendizaje, al ahorrar tiempo y esfuerzo.

Las etapas que comprende la apropiación de la acción mental según Galperin son las siguientes:

1. Motivación.
2. Apropiación de la base orientadora.
3. Realización de acciones externas materializadas (por ejemplo, con un modelo).
4. Realización de acciones verbales sin apoyo externo.
5. Control interno (mediante comparación de la ejecución con la base orientadora).
6. Formación de la acción mental reducida y generalizada.

Estas acciones propuestas por Galperin y Talízina se enmarcan en la actividad docente.

La actividad docente en la cual se realiza la apropiación de nuevos contenidos está constituida por los siguientes elementos:

- Sujeto que realiza la actividad (educando).
- Objeto sobre el cual recae la acción (contenido o material de estudio que debe ser apropiado por los educandos).
- Necesidades y motivos (aspectos que promueve o induce a la acción).
- Objetivos (metas que se propone, en función de los cuales se ejecuta la acción).
- Base orientadora (que autorregula el proceso, incluye la secuencia de operaciones y las condiciones necesarias).
- Acciones y secuencia de operaciones que componen la acción, cuya ejecución posibilita alcanzar el objetivo.
- Medios (recursos materiales con los que opera el educando en la ejecución de las acciones).

La actividad siempre está incluida en las relaciones sociales concretas, y determinada por las condiciones de comunicación material y espiritual características de la sociedad en cuestión (Davidov, 1987 p. 10), en este caso en una situación comunicativa que se establece en el aula entre los educandos con el docente.

Concluyendo, la apropiación del nuevo contenido se produce en la interacción entre la actividad del educando y su comunicación con los otros. Por tanto, en este tipo de clase es necesario organizar ambos elementos al ser cuidadosamente preparadas, a partir de los presupuestos metodológicos antes apuntados, con creatividad y atención a las particularidades de los educandos, a los recursos materiales auxiliares y los medios de enseñanza con que cuenta la escuela.

Los métodos para el logro de este tipo de apropiación consciente deberán ser productivos, para lograr ese razonamiento y personalización de los contenidos que se desea en el aprendizaje y la aplicación de los mismos en la vida, de manera que les sean significativos y adquieran sentido para sí. Fundamentalmente se emplean formas frontales colectivas de organización, de manera que los educandos puedan interactuar con el docente y entre ellos realizando las acciones, lo que no limita que se utilicen otras formas colectivas en equipos pequeños para ciertas tareas

de búsqueda parcial en la autogestión de nuevos conocimientos, en la realización de actividades prácticas.

Se han desarrollado métodos algorítmicos que propician se vayan desarrollando las acciones de manera lógica, pero esto no se limita a los procesos lógicos, pues la producción creativa debe llevar también a la utilización de procedimientos heurísticos. Esto implica que los nuevos conocimientos pueden ser “descubiertos para sí” por los educandos, si se organiza el proceso con esa intención.

## **Metodología para la organización y desarrollo de las clases de consolidación**

El maestro debe conocer las particularidades de los procesos psíquicos que están en la base de la consolidación didáctica y dominar los procedimientos mediante los cuales se pueden desarrollar.

Para la apropiación exitosa y duradera de los conocimientos no cabe duda de que es necesaria la *memorización*; pero es también un factor de primerísimo importancia el desarrollo de los procesos de *pensamiento* que capaciten a los educandos a asimilar conscientemente los conocimientos de modo tal que puedan ser capaces de aplicarlos en situaciones docentes o cotidianas.

En la consolidación también inciden *factores emocionales*. Por eso es necesario que en el momento de la consolidación del contenido de la enseñanza y de la educación, como en otros momentos del proceso de enseñanza, se motive a los estudiantes, se despierten sus intereses y se avive su emoción. En general, es necesario que el que aprende sienta alguna emoción para que ponga en tensión todas sus fuerzas, y se proponga vencer las dificultades, ya que los esfuerzos hechos por vencerlas contribuyen al desarrollo de la voluntad, de la personalidad.

También inciden en la consolidación *factores técnicos*. Por eso los profesores tienen que perfeccionar sus métodos, procedimientos, técnicas y medios de enseñanza para orientar a los estudiantes en la selección de lo esencial, en la práctica necesaria de las habilidades que adquieren, en el uso de sus conocimientos; tienen que ser capaces de alcanzar en un proceso lógico, natural y constante, los conocimientos y habilidades trabajados con anterioridad, con los nuevos que se presentan.

Además deben dirigir la actividad de los estudiantes para desarrollar en ellos las posibilidades de relacionar por sí mismos conocimientos y habilidades, entre sí y con la vida misma; por último, buscar y aplicar,

constantemente, nuevos recursos para hacer que los educandos aprendan a enfrentar las más diversas situaciones, a enfocar cada hecho o fenómeno desde distintos puntos de vista, a reconocer en diferentes situaciones lo esencial ya conocido. Solo de esta forma el alumno asimila verdaderamente el contenido de la educación y no resultan meros repetidores de palabras y acciones, en ocasiones huecas y sin sentido para ellos.

La consolidación de lo aprendido debe ser permanente, en todas las clases, y a través de las tareas extraclases, sin embargo debe planificarse de manera sistemática clases especializadas en la consolidación al terminar un determinado bloque temático, de manera que se logre su consolidación antes de pasar a otro, lo cual posibilita un mayor resultado en el aprendizaje.

También es muy útil planificar clases de consolidación al inicio del curso para retomar y consolidar lo aprendido en los grados anteriores que sean necesarios tener presente para la asimilación productiva de los nuevos contenidos; así contribuye además a la nivelación del grupo, pues en ocasiones tienen diferente procedencia y acceden con niveles diferentes con lagunas en el vencimiento de los objetivos. Igualmente, al inicio de determinadas unidades, en la clase de introducción, puede ser necesario realizar actividades de consolidación de contenidos antecedentes con los mismos fines u orientar tareas que propicien retomar los conceptos que ya debían haber formado y aún no lo demuestran.

Este tipo de clase no puede concebirse como una simple repetición o repaso de lo asimilado con anterioridad, sino como su enriquecimiento. Los educandos retoman asuntos tratados anteriormente en un nuevo marco, por nuevos motivos y nuevas vías; consolidan los conocimientos adquiridos de forma tal que se transforman en conocimientos más amplios, más profundos, sólidos, duraderos y mejor elaborados mentalmente.

De igual modo, predomina el trabajo independiente de los estudiantes, los cuales realizan tareas en forma de ejercicios y problemas de diversa complejidad y alcance, atendiendo a los diferentes niveles de asimilación (reproductivo, productivo, creador) hasta alcanzar las exigencias establecidas en los objetivos.

La consolidación puede tener diferentes alcances o intenciones, como es la ejercitación, la aplicación, la sistematización o la generalización (Bernal, 1980, pp. 45-78). Cada una de estas tiene sus propias características y exigencias, las que analizaremos a continuación:

**Ejercitación:** es la repetición de acciones con el objetivo fundamental de formar y desarrollar hábitos y habilidades. La adquisición de habilidades, del modo de actuar, tanto desde el punto de vista práctico como intelectual, se logra cuando el alumno es capaz de reproducir adecuadamente cada uno de los elementos de las acciones que el maestro le propone y de repetirla correctamente hasta “hacerlas suyas”.

En el proceso de ejercitación los educandos sistematizan sus habilidades en el cálculo, aprenden a leer y a escribir; a utilizar los mapas, los libros de texto y los diccionarios; a usar la regla, el compás, la computadora y otros instrumentos y equipos del laboratorio; adquieren determinadas formas del idioma materno o extranjero; aprenden a usar y a hacer modelos, mapas conceptuales, gráficos, esquemas, etcétera. Mediante la ejercitación los educandos interiorizan las normas de conducta establecidas por la sociedad, tanto las relacionadas con su persona como las que se refieren a la convivencia con los demás.

La ejercitación incluye distintos tipos de ejercicios. Estos deben caracterizarse por su variedad, por el número suficiente, por el aumento gradual de su complejidad y por la diferenciación atendiendo a las posibilidades de los estudiantes. Estos han de resolverlos con un alto grado de independencia e iniciativa. Aunque la ejercitación va dirigida a la asimilación sólida y eficiente de las habilidades, estas no se dan nunca en forma independiente de los conocimientos, por lo que la ejercitación determina simultáneamente la reafirmación e incluso la profundización y enriquecimiento de los conocimientos.

**I.- Ejercicios sencillos o de baja complejidad:** por lo general solo exigen el nivel reproductivo, pudiendo aproximarse en algunos casos al nivel productivo.

- Redactar la definición del concepto a partir de los rasgos esenciales representados en el modelo.
- Reconocer rasgos esenciales del concepto modelado.
- Identificar el concepto o sus rasgos en enunciados o en ejemplos cotidianos estudiados en clases.
- Utilizar algoritmos conocidos para resolver ejercicios. Por ejemplo, ejercicios de genética donde se les da los fenotipos o genotipos de los padres y deben encontrar los de los descendientes mediante la modelación del cruzamiento.

**II.- Ejercicios de mediana complejidad:** exigen alcanzar el nivel productivo.

- Identificar el concepto en ejemplos cotidianos que presenten variaciones respecto a los analizados en clases.
- Deducir la explicación de fenómenos o procesos comunes basándose en el concepto modelado. Por ejemplo: ¿cuál es la causa de que al echarle agua a una planta que se ha marchitado, al poco tiempo vuelva a reanimarse?; si cortamos la cola de una lagartija, al cabo de unos días le sale nuevamente, ¿cómo se puede explicar este fenómeno?
- Resolver ejercicios donde no se dan todos los datos. Por ejemplo en ejercicios de genética hallar el genotipo o fenotipo de un matrimonio dados los de algunos de sus hijos.

**Aplicación:** esta consiste en la transferencia de conocimientos y habilidades a nuevas situaciones que exige a los estudiantes el manejo independiente de sus aprendizajes, establece de forma directa o indirecta la vinculación de la teoría con la práctica. Predomina la concreción como operación lógica del pensamiento, a partir del análisis y la síntesis.

Con la aplicación se aspira a lograr una reafirmación y una profunda concientización de los conocimientos; es una demostración del dominio y eficiencia del conocimiento y habilidades. Esta forma de consolidación representa, en cierta medida, el puente hacia la orientación profesional, ya que desarrolla las capacidades que deben posibilitar al alumno poder aprovechar de inmediato y posteriormente sus conocimientos en la actividad laboral.

La aplicación puede realizarse en situaciones reales (directas) o modeladas (indirectas). Estas últimas son aquellas actividades que suponen el uso de los conocimientos y habilidades para la interpretación o soluciones de situaciones que pueden presentarse en la vida diaria, aunque no se trabaja sobre un hecho concreto de la realidad inmediata.

La aplicación directa es cuando las situaciones son tomadas de la vida real que nos rodea, de los problemas del desarrollo y de la producción, de las situaciones que se enfrenten en el hogar, en la comunidad, en la realidad contemporánea.

El paso de los conocimientos teóricos a la práctica requiere un análisis didáctico, una instrumentación metodológica acertada para lograr que los educandos sean capaces de hacerlo; exige el mismo cuidado y dedicación que generalmente requiere el lograr que estos adquieran los

conocimientos, formen ideas y conceptos científicos; la misma preocupación que existe para que los educandos conozcan los principios de la moral socialista. Es necesario que los docentes estudien y se preparen para lograr efectivamente el tránsito de lo abstracto a lo concreto, para lograr que los educandos revelen en sus formas de actuar, en sus conductas, lo que a nivel verbal estos sean capaces de expresar.

La aplicación generalmente alcanza niveles de complejidad superiores hasta incluso exigir niveles de creatividad mediante ejercicios complejos que pueden ser de diferentes tipos.

Pronosticar consecuencias, donde los educandos deberán hacer propuestas de acontecimientos que pudieran suceder a partir de situaciones que se les muestren. Por ejemplo: si extraemos a un hombre su sistema digestivo, ¿qué consecuencias pudiera traer para ambos?, ¿qué le ocurriría a una planta de maíz que al trasplantarla de un lugar a otro se le dañe la zona de los pelos absorbentes en sus raíces? Explica tu respuesta.

- Valorar un juicio, un suceso, una hipótesis, alguna propuesta o situación de la vida cotidiana, en la cual se esté evidente la necesidad de operar con los conceptos modelados. Por ejemplo: Valora el siguiente planteamiento: Al regar las plantas lo más importante es echar agua a las hojas. Hasta el siglo pasado la gente creía que las plantas se alimentan únicamente de sustancias del suelo. ¿Qué tú opinas?
- Plantear hipótesis, es decir, ante una contradicción, los educandos deberán llegar a plantear una solución tentativa basándose en los conocimientos modelados. Por ejemplo: Por el día la transpiración vegetal es más abundante que por la noche. Propón diferentes hipótesis que den una explicación a este fenómeno de la naturaleza.

Otros ejercicios de más alta complejidad pueden ser como siguen:

- Diseño inventivo: en estos los educandos deberán aplicar su ingenio creador para proponer soluciones que generen mejora de un producto, algún proceso o el diseño de experimentos nunca antes conocidos por ellos. Por ejemplo: Proponga tres formas diferentes de hacer que una planta produzca más azúcar o almidón sin variar la cantidad de agua que se le riegue.
- Solucionar problemas, en los cuales deberán resolver contradicciones haciendo uso de los conocimientos modelados. Por ejemplo: Las papas se desarrollan en las raíces de la planta, sin embargo, si a una planta joven le cortamos casi todas las hojas, en sus raíces no se forman normalmente las papas. ¿Por qué?

- Problemas acerca de situaciones no tratadas en clase que requieran la aplicación de métodos de investigación científica, tanto teóricos como empíricos.

**Generalización y sistematización:** generalmente los profesores planifican clases de generalización y sistematización al final de los distintos períodos que comprende un curso. Sin embargo, momentos de una clase e incluso algunas clases pueden dedicarse específicamente a la generalización o a la sistematización.

**Generalización:** es la unificación mental de aquellas cualidades, características, propiedades, que son comunes a un grupo o clase de objetos o fenómenos de la realidad.

Las actividades para la generalización tienen como objetivo integrar todo aquel contenido que se ha trabajado a través de un conjunto de clases, de una unidad o de un período más o menos largo del curso, cuando todos ellos se refieren a un mismo concepto, o son conceptos que se integran en uno de jerarquía superior. Como su nombre indica, en este tipo de actividad predomina la operación lógica de generalización, a partir del análisis y la síntesis.

Asimismo en estas clases se vinculan los contenidos tratados con las regularidades de más alto rango en la naturaleza como son las relaciones de unidad-diversidad, integridad de la naturaleza, dinamismo en el funcionamiento de los sistemas bióticos, entre otros. Aquí juegan un papel fundamental las ideas rectoras de la disciplina, las cuales constituyen generalizaciones esenciales que es necesario revelar en los momentos en que se estudian los hechos, objetos y fenómenos concretos. Estas ideas rectoras deben ser tenidas en cuenta como parte de las conclusiones en estas clases de generalización.

Ejemplo de actividades de este tipo es: Explica cómo se manifiesta la unidad y la diversidad entre los tallos de las plantas con flores.

**Sistematización:** es una construcción teórica que permite organizar aspectos de la realidad, según un determinado principio o eje, para su utilización en la consecución de un propósito fijado.

La clase de sistematización tiene objetivos más amplios; se propone establecer las relaciones que existen entre los contenidos esenciales que se han trabajado durante una o varias unidades, en un período dado. La sistematización comprende el análisis, la abstracción o selección de lo esencial o fundamental; la comparación, el establecimiento de las rela-



ciones de semejanza y diferencia, las de igualdad, similitud u oposición; la clasificación y la jerarquización de los conceptos.

La sistematización es una forma fundamental de consolidación. Para muchos estudiantes el contenido de la asignatura que han estudiado durante un período más o menos prolongado en el tiempo es una serie de definiciones, ideas, hechos o fenómenos sin relación alguna” entre sí; para ellos lo más importante o esencial es aquel contenido que el maestro o profesor repitió o les hizo repetir en forma teórica o en un ejercicio dado.

Las actividades para la sistematización pudieran adquirir diferentes niveles de complejidad:

- Establecer relaciones que se evidencian claramente entre objetos, procesos, hechos o fenómenos, las cuales no han sido reveladas en clases. Por ejemplo: ¿Qué relación existe entre el tallo, las raíces y las hojas en la planta de frijol?
- Establecer nuevas relaciones (no muy evidentes), entre partes morfológicas, procesos, funciones, factores, etc., aparentemente aislados, pudiendo llegando a dilucidar las causas de un fenómeno que se le presente. Por ejemplo: ¿Qué relaciones existen entre las raíces y la reproducción de las plantas con flores?

Aprender a sistematizar la información es aprender a estudiar, aprender a conocer, es realmente aprender, saber y tener la posibilidad de recordar y usar lo aprendido.

En investigaciones acerca de la sistematización de conceptos biológicos basado en el enfoque cognitivo, comunicativo y sociocultural desarrollado por Romeu et al (2007) han sido propuesto tres ejes de sistematización: el cognitivo, el interactivo y el contextual (Ramos y Blanch, 2020, p. 11) de manera que se dé un tratamiento interdisciplinar al perfeccionamiento de la lengua materna en los educandos.

De manera particular, el eje de sistematización cognitivo alude a toda la información de la cultura biológica que responda a la interrelación entre los componentes abióticos y bióticos en los sistemas biológicos, y a la instrumentación de la lengua, que permite escoger los significados y sentidos de los conceptos y sus definiciones a través del análisis, la comprensión y la construcción de textos para lograr progresión temática.

El eje de sistematización interactivo se refiere a los intercambios comunicativos que deben producirse para expresar la

información de la cultura biológica necesaria, a través de la lengua escrita u oral, sobre la base del cuidado de la calidad por parte del emisor y de la escucha por el receptor.

El eje de sistematización contextual aborda los referentes precisos del contenido biológico para una intención, finalidad y situación comunicativas, condicionadas por las exigencias del currículo (Blanch, 2015, p. 69).

Estos ejes de sistematización se revelan en el método de sistematización conceptual discursiva desarrollado como parte de una investigación, el cual se presenta en el epígrafe siguiente.

La sistematización se puede apoyar en recursos que permitan el establecimiento de relaciones entre conceptos e ideas como son la elaboración de tablas, de esquemas lógicos y mapas conceptuales, gráficos de diferentes tipos, con figuras abstractas o dibujos, entre otras técnicas.

### **Las clases prácticas**

Uno de los tipos de clases de consolidación usuales en la educación superior que han sido introducidos en la educación preuniversitaria son las *clases prácticas* en las cuales los estudiantes ejecutan, amplían, profundizan, integran, sistematizan y generalizan determinados conocimientos, y métodos de trabajo de las asignaturas y disciplinas, que les permiten continuar desarrollando y consolidando habilidades para utilizar y aplicar de modo independiente los conocimientos adquiridos durante las clases anteriores de tratamiento de nuevos contenidos las conferencias, los seminarios y su autopreparación.

Aquí deben predominar los métodos de estudio independiente con anterioridad a la clase práctica, organizados en forma individual o en grupos pequeños, y el análisis posterior de los resultados del estudio independiente, durante dicha clase. Posibilita una mejor atención a la diversidad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, la consolidación y el control del aprendizaje de los estudiantes.

Las clases prácticas deben ser cuidadosamente preparadas y orientadas con suficiente antelación, de modo que los estudiantes puedan autoprepararse consciente y responsablemente, desarrollando las tareas asignadas en la guía de autopreparación. Esta guía consiste en un sistema de tareas cognoscitivas y prácticas, con diferentes niveles de complejidad creciente (reproductivas, productivas o de aplicación y creadoras), con una orientación educativa, que incluye indicaciones acerca de fuentes de

información, ejercicios, problemas, procedimientos para la realización de las tareas, medios de aprendizaje a elaborar, entre otras acciones.

Otro tipo de clases de consolidación son los *remediales* a partir de los resultados de un control parcial. Este remedial debe ser un plan conjunto en el cual el papel principal ha de ser del estudiante que, conociendo sus errores, sus deficiencias, se da a la tarea, bajo la orientación del profesor, de superarlas: estudiar nuevamente un material, hacer más ejercicios. Este trabajo remedial debe ser de manera inmediata, para que pueda ser efectiva. Si se conocen las dificultades y no se trabaja en ellas, estas se agudizan e impiden la asimilación posterior de los nuevos contenidos. Se puede desarrollar en las consultas con el profesor y en las casas de estudio con monitores y otros estudiantes de alto aprovechamiento.

### **Metodología para la organización y desarrollo de las clases de comprobación y evaluación**

La evaluación escolar tiene diferentes funciones (instructiva, educativa, desarrolladora, diagnóstico, acreditación). En la concepción del actual currículo de la educación, esta debe tener un carácter integrador, es decir, integrar los componentes instructivos y educativos de los contenidos, que permitan la comprobación del cumplimiento de los objetivos formativos.

La evaluación parte de los objetivos, pero no se limita a la comprobación de estos, ya que no siempre abarcan en su totalidad al objeto de asimilación, ni las potencialidades del sujeto (alumno), de ahí su carácter flexible. Esta se puede realizar durante el desarrollo de diferentes formas organizativas, es decir, dentro de una excursión, un seminario, una clase práctica, una práctica de laboratorio; en estos casos, cuya organización generalmente tiene un carácter grupal la evaluación incluirá indicadores de trabajo grupal e individual. También se puede evaluar al inicio de una clase de tratamiento de nuevo contenido, aplicando un ejercicio de control sistemático acerca de contenidos anteriores, etc.

También puede convertirse en una clase especializada, lo cual ocurre cuando todo el tiempo de la clase se dedica a la aplicación de un trabajo de control parcial. En este tipo de clase el método es únicamente el trabajo independiente. La clase de revisión del trabajo de control también constituye una clase especializada de evaluación, en la cual la autoevaluación es el centro de la actividad. En este caso la interacción grupal dialógica y el trabajo independiente de autovaloración a partir de la comparación de sus resultados con los modelos que el docente ofrece o

a partir de las respuestas ofrecidas por otros estudiantes, son los métodos más apropiados.

Señalar la autoevaluación como una técnica evaluativa, subraya la necesidad de que la evaluación sea un verdadero proceso personalizado, donde el alumno sea un verdadero sujeto participante en su propia formación, potenciando la autorregulación de su personalidad. Asimismo, su función educativa se revela al incidir en la formación de cualidades personales de objetividad, espíritu autocrítico, responsabilidad ante el estudio y seguridad en sí mismo al defender sus criterios.

También la técnica de coevaluación es válida en al involucrar a los coetáneos en la evaluación. Esta se puede desarrollar después de aplicada una pregunta escrita de evaluación sistemática, intercambiando las respuestas entre los mismos. Luego de un análisis por el profesor o monitores de las respuestas y normas de calificación, los estudiantes analizan las respuestas de sus compañeros y les dan una calificación. En este caso el docente debe luego revisar las calificaciones otorgadas.

El epígrafe *Aspectos metodológicos para la implementación de la evaluación integral formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje* (p. 335) profundiza en la evaluación como componente del proceso de enseñanza-aprendizaje y las exigencias metodológicas de este complejo proceso.

### **Metodología para la organización y desarrollo de los seminarios**

El seminario es una forma idónea para que el profesor realice el control del estilo de aprendizaje de los educandos y sus habilidades comunicativas. Para esto debe determinar qué elementos serán objeto de control. Deberá tener en cuenta la calidad de la exposición de los educandos, sus intervenciones y la habilidad para establecer relaciones entre los conocimientos y aplicarlos en situaciones diferentes.

Para Klingberg (1972) el seminario tiene las siguientes tareas esenciales:

1. Completar, profundizar, repasar, reafirmar, aplicar y controlar la materia tratada y elaborar nuevos conocimientos y nociones.
2. Cooperar, fundamentalmente, al desarrollo o reafirmación de convicciones, actitudes y formas de conducta socialistas.
3. Formar la actitud partidista, clasista y la conciencia de responsabilidad.
4. Desarrollar la actividad creadora, la iniciativa.

5. Cooperar a la formación de puntos de vista y opiniones colectivas e individuales.
6. Ejercitar las operaciones mentales como análisis, síntesis, comparación, generalización, sistematización, abstracción y concreción.
7. Capacitar para que se tenga visión de los problemas, para hallar hipótesis, a solucionar, buscar y argumentar con un fundamento teórico, discutir constructivamente.
8. Educar para la argumentación crítica y lógica.
9. Estimular para plantear preguntas calificadas (inteligentes).
10. Desarrollar capacidades de autocontrol y evaluación de los rendimientos colectivos y propios.
11. Cooperar al desarrollo de capacidades y habilidades de extraer y resumir, de trabajar con bibliografías, tablas estadísticas y otros medios (gestión del conocimiento).

A continuación, se reproduce la metodología para la utilización del seminario de Hernández (1999).

La utilización de esta forma de organización se concibe en dos etapas en las que tanto el profesor como los educandos tienen responsabilidades bien concretas. Mantener el interés de los educandos en cada una de las actividades que se realizan durante las dos etapas de trabajo es de gran importancia, pues se ponen en tensión todas las posibilidades para enfrentar la asimilación consciente del contenido, de forma tal que se convierta en fuerza interna que moviliza a estos hacia la gestión del conocimiento.

En la etapa 1 el profesor planifica y orienta las tareas a desarrollar de conjunto con los educandos para cumplir con los objetivos propuestos. La orientación debe ser precisa y servir de guía en el modo de operar de los educandos.

El alumno se prepara para el seminario con ayuda de sus anotaciones de la clase pasada, la bibliografía obligatoria y secundaria y otros medios auxiliares a su disposición.

El profesor dirige esta preparación mediante la guía de estudio. En esta se señala los capítulos e incisos que se habrá de estudiar en la bibliografía obligatoria, indica la bibliografía secundaria y plantea tareas eventuales de preparación. Con la ayuda de la guía de estudio se estimula a los educandos a penetrar en la problemática sometida a discusión, orientados en el objetivo y la tarea.

Durante la etapa 2, se ejecuta y concluye el seminario propiamente dicho; aquí los educandos van a demostrar las habilidades que han adquirido (expresar ideas, hacer comentarios, elaborar resúmenes, presentaciones electrónicas, láminas, esquemas lógicos, etc.) y el nivel de independencia cognoscitiva alcanzado. Por su parte, el profesor controlará la preparación realizada por los educandos e intervendrá en caso necesario.

El control del trabajo es sistemático, por lo que se desarrollará durante las dos etapas del seminario y participan tanto el docente como los educandos.

El tiempo asignado entre la etapa 1 de planificación y orientación y la 2 de ejecución y conclusiones, está en dependencia de las características de los educandos, la complejidad del contenido a desarrollar, así como del nivel de independencia cognoscitiva que el docente se proponga alcanzar en sus educandos.

Las conclusiones de la actividad pueden ser dadas por el profesor en los primeros seminarios, pero en la medida que los educandos vayan desarrollando habilidades, estas son expuestas de conjunto, hasta que finalmente, los educandos logran, de manera individual o colectiva, realizar las conclusiones del seminario.

Variantes para organizar el contenido del seminario:

- Un mismo tema para todos los equipos o un tema distinto para cada uno.
- Con el contenido tratado ya en clases, o de algo nuevo preparado por el (los) equipo(s).

Para la selección del tipo de seminario se tendrá en cuenta los objetivos y el contenido del mismo, los medios de que se dispone, así como el grado de independencia que debe tener el trabajo de los educandos, de acuerdo con el grado que cursen.

Se pueden concebir de diferentes maneras que propicien la actividad protagónica de los educandos, la comunicación oral abierta, en un espacio en el que puedan plantear sus ideas, conceptualizaciones, inquietudes, dudas, propuestas, ante un tema o problema sugerido por el profesor.

Entre las diversas formas de organizar los seminarios se encuentran las siguientes:

**Lectura comentada de textos complementarios:** se estructura sobre la base de la lectura, interpretación y comentario de un texto, artículo o monografía, seleccionado por el profesor sobre el tema objeto de estudio. En su preparación los educandos elaborarán un resumen de lo leído, en forma oral, que será comentado durante el desarrollo del seminario a partir de sus propias interpretaciones y experiencias. Se evaluará el resumen y todos los comentarios realizados acerca de los materiales consultados. En este tipo de seminario se debe tener cuidado en la selección de los materiales que se entreguen a los educandos, pues deben poseer una riqueza tal que propicien el comentario y a actividad no se convierta en una simple reproducción de lo leído.

**Seminario de preguntas y respuestas:** previamente se da un cuestionario y durante su desarrollo los educandos responden las preguntas. En su preparación los educandos individual o por equipos analizan las preguntas y buscan en la literatura indicada u otra complementaria las respuestas. En la etapa de ejecución los estudiantes, de manera espontánea responden a las preguntas. Se evalúan las respuestas.

**Conversación:** no se dan previamente preguntas, sino que se indica el estudio del tema con los epígrafes correspondientes o tópicos que se puedan precisar para orientar el estudio. En la preparación los educandos leen los epígrafes correspondientes del texto y amplían en la literatura de consulta recomendada o gestionada de manera independiente. Durante la ejecución el profesor dirige la conversación mediante preguntas, impulsos, correcciones de las respuestas y opiniones de los educandos, así como con resúmenes parciales. La evaluación de los educandos estará en la participación en la actividad.

**Panel:** consiste en la preparación por parte de un pequeño grupo de educandos de un tema previamente coordinado y su exposición frente a sus compañeros de aula (auditorio), y luego dar respuesta a las preguntas formuladas por estos. En la preparación el profesor selecciona los panelistas y distribuye los temas, orienta la bibliografía a consultar para la gestión del conocimiento y organiza sesiones de consulta para constatar el trabajo realizado por los equipos. El resto de los educandos que conformarán el auditorio reciben una información general del tema y se les orienta consultar los materiales docentes que poseen, para que elaboren preguntas de los aspectos dudosos o de aquellos que le resulten

interesantes. Durante el desarrollo del seminario el docente u otro estudiante actúan como moderador en el panel, presenta el tema y destaca su importancia. Los panelistas exponen sus puntos de vista y luego se da la palabra a los educandos del auditorio, los cuales hacen preguntas, completan información adicional y comentarios valorativos.

**Mesa redonda:** esta modalidad es similar al panel, con la diferencia de que un moderador hace preguntas a los ponentes sobre un tema escogido y para el cual se ha preparado con la antelación debida, de acuerdo con las orientaciones del profesor. Las intervenciones deben hacerse con flexibilidad en el tiempo, según sea el interés del auditorio. La actividad se divide por partes: en la primera el moderador hace la presentación de los participantes y ofrecerá una información acerca del tema que se va a abordar, luego se suceden las intervenciones de los integrantes de la mesa y por último el moderador recapitula a modo de conclusiones.

**Debate abierto de un tema:** para organizar este tipo de seminario el profesor puede sugerir un tema a los educandos y una vez acordado sobre lo que girará la discusión se les dará cierto tiempo que puede ser de dos o más días, según lo requiera la información que deben buscar para defender sus puntos de vista o criterios. La actividad se iniciará con la designación de un moderador, el que dará orientaciones y precisará las reglas del trabajo grupal y de la discusión, como es por ejemplo, pedir la palabra, el tiempo de cada intervención, respetar el criterio ajeno, expresar con claridad el nuestro y fundamentarlo, intervenir disciplinadamente, sin interrumpir ni interponer nuestro criterio, persuadir para convencer cuando sea necesario, etc. Seguidamente los educandos expondrán sus criterios acerca del tema; el moderador dirigirá la discusión y les dará la palabra a los que la soliciten; terminada la discusión, el moderador hará las conclusiones y expondrá las ideas que han prevalecido en el debate y destacará los aspectos positivos y negativos.

**Videodebate:** este tipo de debate es en base a un material audiovisual en video cuidadosamente seleccionado por el profesor por su carácter educativo e instructivo. En este los educandos visualizan un filme o documental con contenidos didácticos adecuados a un tema de las asignaturas, sobre la base de una guía con información básica y preguntas previamente orientada, y luego se realiza la discusión a partir de los aspectos y preguntas propuestos en la guía, u otros aportados por los propios educandos a partir de su gestión independiente.



La observación del material audiovisual se puede realizar libremente en la sala de video de la escuela según la programación ofertada en diferentes frecuencias, o dirigida para el grupo en un horario determinado en su aula. También se puede entregar la copia digitalizada para su observación en las casas o en las computadoras. El debate puede ser realizado posteriormente o en otro horario. Esta última variante permite que los educandos dispongan de mayor tiempo para la reflexión individual y el intercambio entre pequeños grupos antes del debate colectivo con el profesor.

Para estas actividades se pueden utilizar documentales científicos, históricos, artísticos, filmes de ficción, adaptaciones literarias, biografías, programas de TV grabados o de la programación cotidiana, etc. La exigencia fundamental de la selección es el portar un mensaje formativo e instructivo coherente con los objetivos de los programas. Requiere que el docente haya visualizado, analizado profundamente y debatido en colectivo pedagógico el material audiovisual seleccionado, concluyendo con la elaboración de la guía.

Este tipo de actividad puede formar parte del currículo escolar, como una continuidad del currículo básico. Es decir, se puede planificar en el proyecto educativo de un grupo como necesidad de las asignaturas, ante una temática de interés en la cual existe un filme o documental que es posible estudiar y que en el tiempo limitado de clase no es posible visualizar y debatir de manera extensiva.

En la guía de observación se incluye una ficha técnica del documental o filme y las orientaciones para el debate, como se muestra a continuación:

Elementos integrantes de una ficha técnica:

- Título
- Director
- País
- Tiempo de duración
- Género. Protagonistas
- Año de realización
- Sinopsis
- Premios recibidos

Componentes de las orientaciones metodológicas:

- Objetivos del cine debate

- Orientaciones para la observación
- Preguntas para el debate

**Discusión de ponencias o informes escritos (evento científico):** este tipo de seminario es el de mayor complejidad en cuanto a su preparación, pues presupone una actividad de investigación científica de un problema polémico existente a nivel local o global. Se propicia que los educandos den sus puntos de vista y propongan alternativas que puedan dar solución al tema-problema planteado.

En la etapa de preparación se forman los equipos y el docente propone los temas-problemas, los cuales pueden ser enriquecidos por los educandos, a partir de nuevas propuestas. Cada equipo hace su selección del tema-problema a investigar de manera que un mismo tema sea seleccionado por dos equipos, uno hará de ponente y el otro de oponente.

Ambos equipos realizarán sus informes escritos, los que se recomienda la siguiente estructura: carátula (con el título, datos de los integrantes del equipo, grupo, grado, escuela, fecha); planteamiento del tema-problema a investigar (fundamentación teórica, evolución del objeto o fenómeno, resultados de instrumentos aplicados como entrevistas, observación, encuestas, etc.); propuesta de solución (opiniones de los educandos acerca de cómo resolver el problema con ilustraciones gráficas, modelos, etc.); bibliografía consultada (alfabéticamente ordenada y con los datos necesarios del documento).

Durante el desarrollo se seleccionan al azar cuales realizarán la presentación oral como ponentes, los cuales hacen su exposición ante el colectivo de educandos. Concluida esta fase el otro equipo que trabajó el mismo tema hace preguntas, solicita aclaraciones, da criterios de solución, etc. Al concluir las exposiciones y oponencias se selecciona el proyecto más novedoso, el cual puede ser propuesto para el evento científico estudiantil del centro.

La evaluación consistirá en el informe escrito y la participación durante la exposición y el debate como ponente u oponente.

### **Metodología para la organización y desarrollo de actividades prácticas para un aprendizaje vivencial en el laboratorio escolar o en excursiones**

La naturaleza de los contenidos biológicos, su vinculación con la realidad objetiva de los organismos vivos, muchos de los cuales forman parte de la cotidianidad de los educandos, de su entorno, mientras otros pueden

ser observados por medio de equipos especiales como los microscopios. En ambos casos es posible que los educandos interactúen con el objeto de estudio, lo que genera un aprendizaje vivencial.

Las vivencias son fuentes de formación y desarrollo de la personalidad. Los psicólogos coinciden en que las vivencias son afectos y emociones, más intensas y momentáneas que se producen y expresan en un estado máximo de actividad orgánica y aportan gran energía a las funciones psíquicas y a la actividad. En su concepción de la vivencia, Vigotsky alude a la situación social del desarrollo, en la que establece la relación de lo interno y lo externo; para explicar esta relación expresa: “la vivencia está presente en todo lo indivisible; por un lado el medio, lo experimentado por el niño; por otro lo que el propio niño aporta a la vivencia, y que a su vez se determina por el nivel ya alcanzado por él anteriormente” (Bozhobich, 1976). Además se considera la vivencia como unidad funcional y dinámica del desarrollo psíquico, pues participa en la construcción de la conciencia en la medida que la persona vivencia lo nuevo que ha construido y se entrega en un sistema de significado y de configuraciones.

Un aprendizaje vivencial es aquel que se produce en contacto directo con el objeto de estudio, sin que medien representaciones de este, sino desde el primer momento el educando se involucra con este, y experimenta sensaciones y emociones positivas que lo movilizan a procesos psíquicos intelectuales y prácticos.

Lo vivencial también involucra la interacción social y el protagonismo de los educandos, que son igualmente fuentes de emociones en la comunicación con sus coetáneos, con el docente, la familia y los agentes comunitarios en el proceso de apropiación del objeto de estudio.

En la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología el aprendizaje vivencial está presente en numerosos tipos de actividades y formas de organización. Entre estas se destacan las excursiones y las prácticas de laboratorio; en estas actividades prácticas los estudiantes experimentan sensaciones, emociones, sentimientos, que les posibilitan una mayor motivación y despertarles el interés por el objeto de estudio. Es por eso que el docente de Biología debe propiciar la realización de este tipo de actividades, pues en ocasiones se observa que quedan relegadas o suspendidas ante cualquier inconveniente, o no se aseguran las condiciones requeridas para su realización, trayendo por consecuencia la desmotivación y el desinterés de los estudiantes.

Los trabajos de laboratorio constituyen la otra arista del trabajo biológico que deben experimentar los educandos para aprender de manera vivencial cómo se hace la ciencia, y no solo tengan el reflejo de lo aprendido mediante descripciones o narraciones en libros, artículos o en documentales. Para que sea vivencial esta actividad debe ser organizada de forma tal, que las acciones sean ejecutadas por todos los educandos, de modo que el aprendizaje sea activo, que desarrolle en ellos habilidades y hábitos de manipulación del instrumental de laboratorio y del material biológico vivo o conservado, de las técnicas de trabajo microbiológico, entre otros.

Estas pueden ubicarse en el sistema de formas de organización de las unidades, antes o después de estudiados los conocimientos teóricos que están en su base, pues en dependencia de su alcance y profundidad, pueden servir para introducir y motivar (cuando se sitúan antes) o para comprobar la veracidad de lo estudiado (cuando se ubican después).

La práctica de laboratorio debe ser preparada cuidadosamente por el profesor y orientada a los educandos con suficiente antelación mediante una guía de práctica de laboratorio. En esta guía, que puede aparecer en el libro de texto, se indican los objetivos, los materiales, conocimientos y habilidades previas que se requieren para su desarrollo, las acciones prácticas a realizar, tareas cognoscitivas que debe realizar para llegar a conclusiones, entre otras.

Es necesario que se constate el nivel de preparación que tienen los educandos para la realización de la misma, lo que implica que el profesor controle, antes de comenzar la actividad, si los educandos realizaron las actividades previas asignadas, y el nivel de asimilación que lograron con las mismas. Este control inicial debe ser ágil, o realizarse con antelación con ayuda de los monitores, pues generalmente las prácticas consumen mucho tiempo para la realización de las actividades de aprendizaje tanto prácticas como teóricas.

Los métodos para la concepción de las prácticas pueden incluir la búsqueda heurística a partir de la problematización, con la asignación de tareas problémicas de búsqueda práctica en la cual los educandos irán llegando a determinadas conclusiones parciales que le permitan llegar luego a conclusiones más generales, esto combinado con el trabajo independiente posibilita la apropiación productiva de los contenidos de la práctica.

En las asignaturas de Biología se desarrollan acciones prácticas de manipulación, observación y experimentación con el material biológico;

este puede ser llevado por el docente o técnico de laboratorio, o por los propios educandos, si así se considera en la guía de laboratorio. Estas pueden ser desarrolladas en dúos, o en equipos de más educandos, pero estos no pueden ser muy numerosos, pues conspiraría con la posibilidad de lograr la manipulación del equipamiento por todos los educandos.

### **Metodología general para la comprensión biológica durante la práctica de laboratorio** (Cardona, 2015)

#### 1. Orientación de los objetivos y tareas

- Problematización (motivación y presentación del problema).
- Orientación hacia el objetivo.
- Colegiar las tareas.

#### 2. Orientaciones técnicas y organizativas

- Orientación del trabajo grupal (en equipos).
- Orientación de la observación, la experimentación y/o modelación.
- Orientación de la selección y/o utilización de los medios.
- Orientación de las anotaciones necesarias a realizar.
- Orientación de las representaciones necesarias a realizar.

#### 3. Trabajo independiente

- Control.
- Atención diferenciada.
- Estimulación a los resultados.

#### 4. Discusión de los resultados

- Control.
- Orientación para la exposición.

Durante la realización de las acciones prácticas el docente y el técnico de laboratorio, con ayuda de los monitores previamente instruidos, deben brindar ayuda a los equipos y controlar el trabajo de los mismos. Los educandos deben realizar sus anotaciones de acuerdo a la guía de laboratorio, en sus cuadernos de notas o en libretas u hojas especiales de laboratorio. Dichas anotaciones deben incluir el dibujo y descripción de lo observado, así como de los cambios que se producen durante la experimentación al manipular la muestra de estudio.

Al final de cada práctica de laboratorio se debe organizar y ejecutar un momento de conclusiones, en el cual se generalicen los contenidos

esenciales, y se evidencie la veracidad de los conceptos y regularidades tratadas.

Las excursiones a la naturaleza permiten estudiar los paisajes y ecosistemas, identificar especies de organismos vivos, eslabones tróficos, componentes abióticos del medio ambiente, fuentes de contaminación, efectos de la degradación y pérdida de biodiversidad, entre otros aspectos del contenido de los programas que tienen un gran valor instructivo y educativo.

Al tener la oportunidad de visitar un centro de investigaciones o servicios de la salud o de la agricultura, los educandos se ponen en relación directa con la realidad social, con las profesiones, con los trabajadores simples; con estos contacto aprenden a valorar la importancia del trabajo, a experimentar sentimientos hacia la actividad abnegada de los profesionales y obreros simples, el amor al trabajo creador, a la innovación y a la ciencia.

Las excursiones pueden preceder a una práctica de laboratorio, a un seminario o a una clase, proporcionándoles a los educandos vivencias, experiencias y motivaciones vinculadas con las temáticas a tratar. También se pueden organizar en el sistema luego de tratados los asuntos en las clases o prácticas de laboratorio, a manera de constatación de la veracidad de lo aprendido y la aplicación de los mismos en la vida.

Estas se pueden proyectar con diferentes funciones didácticas, fundamentalmente para la introducción y presentación de una nueva unidad, para ampliar y profundizar en contenidos nuevos, para aplicar o sistematizar contenidos ya formados, entre otras.

Durante la excursión se pueden utilizar métodos expositivos, de conversación heurística, de trabajo independiente con una guía de excursión, entre otros.

Un aspecto importante en esta forma de organización es la preparación de la excursión, para lo cual el docente debe tener en cuenta los siguientes requerimientos:

1. Visita previa a los lugares que los educandos visitarán después.
2. Cuando esté previsto contar con la ayuda de un especialista, debe tener primero un encuentro con él, y acordar lo que se les debe decir y mostrar a los educandos, y en que debe centrarse la atención.
3. Orientación previa de los educandos acerca del objetivo, los medios y lugares a visitar, las medidas organizativas.

4. Garantizar los primeros auxilios mediante un pequeño botiquín.
5. Ponerse de acuerdo sobre las reglas que debe observar necesariamente cada estudiante participante.

### **Metodología general para la observación de la naturaleza biótica durante la excursión (Cardona, 2015)**

1. Orientación de los objetivos y tareas
  - Problematización (motivación y presentación del problema).
  - Orientación hacia el objetivo.
  - Colegiar las tareas.
2. Orientaciones técnicas y organizativas
  - Orientación del trabajo grupal (en equipos).
  - Orientación sobre el lugar, la colecta y la observación del material biológico.
  - Orientación de la selección y/o utilización de los medios.
  - Orientación de las anotaciones necesarias a realizar.
  - Orientación de las representaciones necesarias a realizar.
3. Trabajo independiente
  - Control de la ejecución de las tareas.
  - Atención diferenciada.
  - Estimulación a los resultados.

Durante la realización de la excursión el profesor deberá estar muy atento a la actividad de los educandos, de modo que no se desvíen de los objetivos de la misma, así como por la protección de su salud. Al final deberá debatirse en colectivo las conclusiones e impresiones sobre la misma, y el control del aprendizaje.

También este tipo de actividad debe propiciar la gestión de conocimientos, que en este contexto incluye la observación, la interpretación, la comprensión, la explicación y la aplicación de conocimientos (Cardona, 2015). Esta autora define la gestión de conocimiento desde la Biología durante la actividad práctica como el proceso interactivo, sistemático e integrador en el que se revela la lógica hermenéutica dialéctica que se establece entre el reconocimiento de la naturaleza biótica, la construcción y la aplicación del conocimiento biológico en la consideración holística de la actividad práctica biológica.

La organización en equipos de las excursiones y prácticas de laboratorio, es un factor que contribuye además a potenciar el aprendizaje vivencial de los educandos, pues posibilita que interactúen entre ellos, que colaboren unos con otros, se brinden ayuda mutua, valoren sus realizaciones, se estimulen entre sí; estas constituyen experiencias positivas generadores de esos sentimientos y valores vinculados con lo vivencial.

### **Metodología para la organización y desarrollo de las tareas extraclases**

Las tareas extraclases se organizan mediante diferentes actividades de aprendizaje que realizan los educandos de manera independiente o en pequeños grupos fuera del horario docente, pudiendo cumplirlas en la biblioteca, la casa, la sala de video, el laboratorio de computación, el huerto o parcela escolar, o en la comunidad; estas pueden ser de diferentes formas: trabajo con el libro de texto o de consulta para la elaboración de un resumen, una ficha bibliográfica, un esquema lógico, un modelo, las softareas que realizan con un software educativo, actividades en la comunidad, preparación de las actividades para una clase práctica, laboratorio o un seminario, o tareas investigativas con mayor rigor científico para la solución de problemas, entre otras.

En los libros de texto de Biología se plantean diferentes tipos de tareas en las secciones Comprueba lo aprendido, Desafíos y Actividades prácticas, que exigen por parte del alumno acciones tanto a un nivel reproductivo como de aplicación de los conocimientos y en otros un poco más creadoras. Estos constituyen un sistema, con una gradación creciente en cuanto a la complejidad e independencia de los educandos con relación a su solución; tienen en cuenta el desarrollo de habilidades intelectuales y docentes e incluyen elementos problémicos, lo que contribuye a la motivación intrínseca.

La concepción metodológica de la disciplina propicia el trabajo independiente de los educandos durante la clase, sin embargo es necesario intensificar este trabajo en horario extraclase, lo que requiere de una orientación muy precisa por parte del profesor que permita al estudiante la utilización del texto base y consultar otras bibliografías con previa coordinación con la biblioteca escolar contribuyendo al cumplimiento del componente comunicativo. Esto permite el desarrollo de habilidades lectoras, elaboración de resúmenes, amplía el vocabulario y los conocimientos. Para esto se hace necesario que desde el análisis metodológico de las unidades se determinen las palabras que deben ser tratadas en el



vocabulario técnico, tomando como análisis su escritura en el pizarrón y su pronunciación.

Los contenidos seleccionados para desarrollarse por trabajo independiente serán objeto de evaluación, ya sea en los trabajos de control parcial, evaluación sistemática u otra modalidad; estos deben ser retomados en clases, debatir la búsqueda de información se hace necesario para el desarrollo del autocontrol. Esta orientación debe ser cumplida a partir del análisis de contenido ya que el volumen de los mismos lo requieren y la tipología de clase que hoy se necesita es propiciar la participación activa del estudiante con nuevos métodos y estilos de trabajo que permitan alcanzar mejores resultados en el aprendizaje.

Estas tareas pueden adquirir un carácter innovador, contribuyendo fundamentalmente al desarrollo de la iniciativa, la independencia cognoscitiva, el fomento de intereses por esta actividad y la apropiación del método científico; todo lo cual contribuye al desarrollo de la creatividad de los educandos. Además, propicia el desarrollo de las habilidades para el uso eficiente y actualizado de las fuentes de información, de los métodos y técnica de la computación y del sistema nacional de normalización, metrología y control de la calidad de nuestro país. Estas tareas indagativas e innovadoras se puede desarrollar en diversas variantes:

**Trabajo referativo:** es el trabajo investigativo de menor complejidad, y consiste en la revisión bibliográfica sobre un tema dado, con un adecuado nivel de actualización, como resultado de consultar con diferentes fuentes, fundamentalmente publicaciones periódicas (artículos de revistas, periódicos, boletines, sitios web, software educativos, etc).

**Trabajo teórico-práctico o tarea integradora:** es un tipo de trabajo de indagación que hace mayor énfasis en presentar los vínculos que se dan entre los contenidos del nivel teórico (conceptos, leyes, teorías) con los del nivel empírico (aplicaciones, manifestaciones, hechos, vivencias, tecnología, sociedad, etc.).

Pueden consistir en la construcción de objetos, modelos, maquetas, diseño y aplicación de pequeñas investigaciones empíricas, aplicando encuestas, entrevistas, entre otras, para diagnosticar fenómenos sociales de la comunidad, gestionar información de primera mano acerca de la situación del contexto escolar o comunitario con relación a problemas de salud, de conservación del medio ambiente, de desarrollo sostenible y proponer intervenciones para su solución, realizar observaciones a la naturaleza, experimentos y mediciones sencillas, valoración de documentales,

filmes, textos, entre otros. Los resultados prácticos deben tener una fundamentación teórica sobre la base de la aplicación de los conocimientos biológicos de las asignaturas.

Estos trabajos teórico-prácticos o tareas integradoras se pueden organizar de manera interdisciplinar entre diferentes asignaturas con contenidos afines o complementarios que puedan utilizar un mismo objeto de investigación, por ejemplo, con Geografía, Informática, Defensa Civil, u otras que tengan esta modalidad de culminación y puedan desarrollar mediante un proyecto. En este caso cada una de las asignaturas debe definir cómo evaluar el desempeño y los resultados desde los objetivos generales de cada una.

La concepción de estos tipos de trabajos se puede basar en la enseñanza mediante proyectos. Según varios autores, un proyecto estudiantil es un trabajo educativo más o menos prolongado (de tres a cuatro o más semanas de duración), con fuerte participación de los niños y las niñas en su planteamiento, en su diseño y en su seguimiento, y propiciador de la indagación infantil en una labor autopropulsada conducente a resultados propios (La Cueva, 1997). Un proyecto combina el estudio empírico con la consulta bibliográfica y, como luego explicaremos, puede incluir propuestas y/o acciones de cambio en el ámbito social.

Esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los educandos planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase. En ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas.

Más importante aún, los educandos encuentran los proyectos divertidos, motivadores y retadores porque desempeñan en ellos un papel activo tanto en su selección como en todo el proceso de planeación.

Elementos de un proyecto auténtico (La Cueva, 1997):

- Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos, un inicio, un desarrollo y un final.
- Contenido significativo para los educandos; directamente observable en su entorno.
- Problemas del mundo real.
- Investigación de primera mano.
- Sensible a la cultura local y culturalmente apropiado.

- Objetivos específicos relacionados tanto con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) como con los estándares del currículo.
- Un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Oportunidades para la reflexión y la auto evaluación por parte del estudiante.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, etc.).
- En fin, no son proyectos todas aquellas actividades en las que el problema y la metodología ya vienen dados y donde las niñas y niños se limitan a actuar, en todo caso, como “ayudantes de investigación”. A veces algunas de estas labores pueden resultar valiosas, pero no las clasificamos como proyectos sino, si califican, como trabajos cortos. Para ser proyectos les falta la fuerza de la iniciativa y de la autogestión infantil.

### **Tres posibles tipos de proyectos en el aprendizaje de la Biología**

Desde la enseñanza de las ciencias naturales, y en la Biología en particular es útil destacar tres posibles tipos de proyectos: los científicos, los tecnológicos y los de investigación ciudadana o proyectos ciudadanos (La Cueva, 1997).

En los proyectos científicos se plantea que los educandos realizan investigaciones similares, hasta donde lo permiten sus condiciones, a las de los científicos adultos: indagaciones descriptivas o explicativas sobre fenómenos naturales. Serían ejemplos de proyectos científicos: hacer una colección de plantas o animales de la región, predecir y comprobar las reacciones de las lombrices de tierra ante ciertos estímulos, estudiar la germinación de la semilla o el desarrollo embrionario de un ave.

En los proyectos tecnológicos los niños desarrollan o evalúan un proceso o un producto de utilidad práctica, imitando así la labor de los tecnólogos. Tales serían los casos, por ejemplo, de construir modelos de virus con materiales de desecho, de inventar recetas de ensaladas de frutas, o de evaluar la calidad microbiológica del agua del centro.

Finalmente, en los proyectos ciudadanos (o comunitarios) los educandos actúan como ciudadanos inquietos y críticos, que solidariamente consideran los problemas que los afectan, se informan, proponen

soluciones y, de ser posible, las ponen en práctica o las difunden, así sea a pequeña escala. Como ejemplos de este tipo de proyectos podemos mencionar el estudio de hábitos nutricionales de compañeros del plantel, la investigación sobre la incidencia de las infecciones de transmisión sexual o el consumo de frutas y vegetales en la comunidad, o la detección de fuentes de contaminación en los alrededores de la escuela

Los distintos tipos de proyectos facilitan a los educandos el desarrollo de diferentes tipos de conocimientos y de habilidades, aunque tengan en común el ser todos, actividades investigativas. Así, según circunstancias, intereses y recursos, el docente puede ayudar a los educandos a perfilar un proyecto más hacia lo científico, lo tecnológico o lo ciudadano. Por otra parte, las conclusiones de un proyecto de cualquier tipo pueden llevar a nuevos proyectos, de similar o diferente naturaleza.

Ahora bien, esta tipología es de carácter indicativo y no debe asumirse estrictamente. Muchos proyectos concretos no serán puros y compartirán rasgos de dos o más de los tipos aquí presentados, o bien varios niños y niñas podrán trabajar juntos en un proyecto integrado que implique para cada uno asumir un cierto y distinto rol (algunos educandos serían “científicos” y otros “tecnólogos”, por ejemplo, trabajando conjuntamente para lograr un fin). No obstante, tomada sin rigidez, la clasificación puede ser útil para evidenciar y precisar posibilidades didácticas, pues ayuda a pensar con mayor apertura en la diversificada naturaleza de las investigaciones posibles.

### **Fases en la realización de un proyecto**

Aunque cada tipo de proyecto plantea etapas particulares en su desarrollo, se puede señalar algunas fases genéricas presentes habitualmente en un trabajo investigativo, cualquiera que sea su naturaleza. En síntesis, son las fases de preparación, desarrollo y comunicación.

En la fase de preparación se realizan las primeras conversaciones e intercambios que plantean un posible tema de proyecto y lo van perfilando. También pertenecen a ella los momentos ya más precisos de planificación estudiantil, cuando se especifican el asunto, el propósito, las posibles actividades a desarrollar y los recursos necesarios. Se debe tener cuidado con las planificaciones demasiado minuciosas, pues cierran prematuramente posibilidades y, además, resultan pesadas para los pequeños investigadores por sus exigencias de exhaustivo registro escrito de lo que se va a hacer, a menudo siguiendo patrones muy rígidos y estereotipados. Es mejor planificaciones más sencillas, al alcance de los

educandos, pero siempre con reflexión y previsión sobre el proyecto. El educador debe saber valorar en cada caso hasta dónde pueden llegar sus bisoños investigadores. Conviene tener presente que, a menudo, los adolescentes no prevén series largas de acciones, a no ser que les sean muy familiares, sino que tienden a ir pensando en lo que hacen mientras lo hacen; por ello, puede ser recomendable que empiecen planificando solo la primera etapa de su investigación, y luego, tras su resultado se planteen la siguiente, y así sucesivamente.

La fase de desarrollo implica la efectiva puesta en práctica del proyecto. Los diversos equipos necesitan espacios y tiempos para poder ir realizando su trabajo: equipos que trabajen muy juntos y sin condiciones ambientales ni recursos suficientes, no podrán cumplir satisfactoriamente su labor (La Cueva, 1997).

Las actividades que hay que cumplir pueden ser muy variadas, de acuerdo al tipo de proyecto y al tema elegido: trabajos de campo, encuestas, entrevistas, experimentos, visitas, acciones en la comunidad escolar o más allá de ella. La consulta bibliográfica debe estar siempre presente, en mayor o menor medida, a lo largo del proceso.

Es importante que los mismos educandos vayan realizando el seguimiento de su labor, reservando para ello algunos minutos del tiempo de clase, y contando con el apoyo del docente. Docentes con experiencia en este enfoque recomiendan que cada grupo tenga una hoja grande de papel, donde se puedan ir anotando con palabras y flechas las actividades que se van cumpliendo dentro de su proyecto. Cuando diversos equipos realicen proyectos en un área común, es posible que entre todos elaboren un pliego donde se vaya viendo, en forma resumida y de conjunto, la marcha de las diversas investigaciones; de esta manera se tiene siempre al alcance de todos, el conocimiento global y el panorama relacionado de las indagaciones que se están llevando a cabo. El seguimiento y el control, especialmente los realizados por los propios educandos, son necesarios porque ayudan a no perder de vista las finalidades del trabajo y a corregir errores por el camino. Sin embargo, tampoco deben crecer tanto y ganar tanto peso que aplasten la alegría y la espontaneidad del trabajo, en un hacer demasiado vigilado y supervisado.

La fase de comunicación a veces se olvida, o bien se minimiza en una breve exposición oral ante los compañeros. Es importante valorar esta fase, tan relevante en toda investigación, y ofrecer diversos cauces para la misma, variables según circunstancias e inclinaciones de cada equipo.

Algunos autores diferencian entre la *puesta en común*, una sencilla comunicación a los compañeros de los resultados de un proyecto, y otra denominada *presentación/celebración*, que implica una comunicación más allá de la clase, con mayor amplitud y diversidad de mecanismos, utilizando medios que pueden ser desde poemas y canciones hasta carteles, modelos o grabaciones.

Comunicar la actividad realizada en el proyecto no es solo una acción hacia afuera sino también hacia adentro, en el sentido de que ayuda a los niños a poner más en orden sus pensamientos y a completar y perfeccionar las reflexiones ya hechas. La expresión escrita y/o gráfica de resultados, las exposiciones orales organizadas y otras vías de comunicación, representan niveles más formales y exigentes de manifestación de ideas y observaciones. Por otra parte, el diálogo con los interlocutores permite avanzar aún más en ese proceso. Al comunicar los resultados a otros se da pie también a la evaluación externa del trabajo, paso beneficioso porque ayuda a laborar con rigor y atención y se ofrece retroalimentación útil.

### **Papel del docente en la enseñanza mediante proyectos**

Se debe propiciar el protagonismo de los educandos en los proyectos, pero ello implica a la vez un papel muy activo del docente. El maestro tiene mucho que hacer en la actividad investigativa, a pesar de que no lleva el proceso directamente. Una de sus labores es, ayudar a los educandos a ampliar su campo de intereses, proponiéndoles nuevas vivencias y alentándolos en el uso de nuevos recursos. Es importante también que oriente a los mismos hacia una mayor profundización de sus inquietudes.

Adicionalmente debe ayudar a perfilar los temas de investigación entre los muchos asuntos que los educandos pueden plantear. En ocasiones los educandos exponen temas demasiado amplios, cuyo desarrollo llevaría a la frustración. Otras veces, por el contrario, las materias son muy concretas y hay que abrirlas un poco. A partir de los asuntos que los educandos traigan a colación, conviene canalizar sus proyectos hacia aquéllos más *promisorios*, para que el docente sepa que pueden llevar a nuevos y valiosos conocimientos o a la adquisición de importantes habilidades. Las investigaciones pueden vincularse a algo que ya se ha hecho antes y que representan un desarrollo de lo anterior, basándose en lo alcanzado para seguir adelante.

Otro momento importante del trabajo del docente ocurre cuando los educandos están realizando el plan de su proyecto de investigación. En esta fase, compete al docente revisar los planes y colaborar para que sean

suficientemente realistas y específicos. Como hemos dicho, debe evitarse el peligro de imponer pasos que los educandos no han llegado todavía a necesitar, en la búsqueda por parte del educador de una sistematización prematura o de una exhaustividad demasiado temprana. Sería el caso, por ejemplo, cuando se exige a los educandos que planteen hipótesis o controlen variables de manera forzada, sin haber empezado primero por el tanteo experimental abierto.

### **Metodología para la organización y desarrollo de las consultas**

Las consultas no son más que el momento en que un docente dedica un tiempo determinado a un educando o un grupo pequeño con similares intereses y necesidades, con vista a dar un tratamiento especial que les permita encausarlos en su solución. Estas deben ser programadas con antelación, con la participación de los educandos, estableciendo el lugar y la hora, así como los objetivos y temáticas a tratar en la misma. Asimismo debe respetarse su cumplimiento de manera rigurosa.

La manera de realizar la consulta en su aspecto interno dependerá de las características de los educandos que participen, su nivel de desarrollo y sus intereses. En todos los casos se requiere que estos sientan el apoyo positivo del docente, el impulse a resolver sus dificultades, a desarrollar las habilidades y apropiarse de los conocimientos que no han podido adquirir por diferentes motivos, y a lograr su compromiso a transformar su actitud, en caso de haber problemas de responsabilidad, desinterés, despreocupación, baja autoestima, entre otros.

En esta actividad el docente les debe orientar y ayudar a los educandos a resolver los problemas sin resolvérselos, mostrándoles el camino, el modo de actuación. Para ello puede utilizar los ejercicios indicados en la clase que no pudieron resolver, o nuevos ejercicios especialmente creados para ir de lo simple a lo complejo, en un ambiente de comunicación, empatía y solidaridad. Además debe hacer uso de los medios de enseñanza utilizados en clase o crear otros especiales como juegos didácticos, tarjetas, entre otros.

Esta es una de las vías para la atención diferenciada a los educandos, cuyos fundamentos y metodologías se amplían en el próximo capítulo, en el cual se analiza cómo atender a los estudiantes con rendimientos insuficientes, atrasados con relación al grupo por diferentes motivos, así como a los potencialmente talentosos para lograr rendimientos superiores al resto.

## **Selección e implementación de los métodos activos y problematización durante el proceso de apropiación y sistematización productiva de los contenidos biológicos y educativos**

La selección e implementación por el profesor de los métodos y procedimientos, como parte de la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, es una actividad pedagógica muy importante, que requiere del dominio profundo del contenido, de las características de los educandos, del grupo, de los recursos existentes, entre otros requerimientos. Siempre debe pensar en cómo lograr el protagonismo de los educandos en su proceso de apropiación, como hacer para que ellos sean el centro de la actividad docente, para que se comuniquen entre sí y con el docente de manera activa, para que piensen y lleguen a conclusiones propias.

Como se analizó en el capítulo anterior, se ha desarrollado un amplio arsenal de métodos de enseñanza-aprendizaje, del cual el docente debe seleccionar los más adecuados para los objetivos y los contenidos de las temáticas a estudiar. En la estructura de los diferentes métodos se configura como elemento esencial la tarea docente, de cuyas características depende el carácter que asume, sea reproductivo o productivo.

La piedra angular del proceso de enseñanza-aprendizaje es la tarea docente o tarea de aprendizaje, orientada a las acciones que debe desarrollar el estudiante para la apropiación del contenido en todos los niveles de asimilación y desempeño cognitivo, por lo que esta debe poseer un carácter suficiente, variado y diferenciado (Silvestre y Zilberstein, 2001), las que se comentan a continuación:

- El **carácter suficiente** está dado en el hecho de que se asegure la ejercitación necesaria del alumno para la adquisición de la habilidad, para la formación del concepto. Por esto es tan necesario que los educandos realicen los ejercicios que aparecen al final de cada epígrafe y que los docentes planifiquen las clases prácticas al final de cada unidad para que los educandos operen con los conceptos en diferentes situaciones nuevas y se logre el aprendizaje sólido de los contenidos esenciales.
- El **carácter variado** está dado por las propias exigencias en la concepción de la tarea, es decir, que se presenten los diferentes niveles de complejidad, crecientes, en su concepción de diversidad de formas y enfoques, que se exija al alumno el esfuerzo in-



telectual que estimule su desarrollo, una mejor asimilación y la utilización del contenido.

- El **carácter diferenciado** comprende que el docente, en la concepción de la tarea, atienda las diferencias individuales de sus educandos, sus potencialidades, intereses, motivos. Hay educandos que pueden enfrentar tareas más complejas, otros aún no están en condiciones de enfrentarse, quizás, a aquellas para las que la mayoría está en condiciones. Ello implica la concepción de tareas específicas para algunos educandos, las que se utilizan en clase o en consultas y trabajo extraclase en la medida de que se vayan necesitando y luego elevarles gradualmente los niveles de exigencia hasta que todos alcancen los objetivos previstos y no solo los aventajados.

A continuación se describen las características y los requerimientos metodológicos para la utilización de algunos de los métodos activos más importantes para la enseñanza de la Biología en el nivel medio y que es necesario potenciar para el logro de un proceso desarrollador y formativo, que estimulen el pensamiento y la creatividad.

### **Características y los requerimientos metodológicos del método de exposición problémica**

La exposición, ya sea por el docente o el estudiante, ha sido el método más explotado por la didáctica tradicional, con un carácter reproductivo. Con este solo se logra desarrollar de manera intencionada los procesos de la memoria, y en menor medida los del pensamiento, en dependencia del carácter de la reproducción, ya sea mecánica o más lógica. Estos métodos permiten narrar, describir, explicar, ilustrar lo que se presenta.

Con la propuesta de la enseñanza problémica basada en los adelantos de la psicología pedagógica socialista se elevó el nivel de la exposición, en una forma de exponer el material de estudio de manera problematizada, lo que le valió el nombre de exposición problémica.

La esencia del método de exposición problémica está en que el docente conduce la exposición, demostrando la dinámica de formación y desarrollo de los conceptos, esbozando problemas que él mismo resuelve (figura 13). Se le muestra así cómo hallar solución a determinado problema revelando la lógica de la misma a partir de sus contradicciones, indicando las fuentes de surgimiento del problema, argumentando cada paso en la búsqueda. Es como si se reprodujera en menor escala la propia historia de la ciencia o la historia del surgimiento y desarrollo de una

concepción en la ciencia. De esta forma, el profesor hace copartícipe al estudiante en el hallazgo de la verdad científica.



**Figura 13.** Composición y estructura del método de exposición problémica

Se parte de la presentación de una contradicción que genera una situación problémica. Majmutov (1983) señala que la situación problémica constituye el momento inicial del pensamiento, que provoca la necesidad cognoscitiva del alumno y crea las condiciones internas para la asimilación en forma activa de los nuevos conocimientos y los procedimientos de la actividad. La situación problémica es el enfrentamiento inicial del alumno con la dificultad, que en primera instancia no puede resolver, pero que necesita hacerlo, teniendo presente que no toda dificultad conduce a una situación problémica.

Si la situación problémica es el momento inicial de la actividad cognoscitiva del estudiante, esta debe despertar su interés hacia el conocimiento, haciendo que ponga en función todas sus fuerzas para lograr el objetivo propuesto. La actividad intelectual que surge en el estudiante al llegar a una situación problémica, conduce al planteamiento del problema docente.

Existe un acuerdo generalizado entre los investigadores que han abordado esta cuestión, en caracterizar como problemas aquellas situaciones que plantean dificultades para las que no se poseen soluciones hechas (Rubinstein, 1977). Algunos autores insisten justamente en el hecho de que la existencia de dificultades no es una característica intrínseca de una situación y que depende también de los conocimientos, experiencia de los individuos.

Para Hernández (1997) el problema docente representa lo buscado, los educandos asimilan y enuncian la contradicción y los educandos (motivados) quieren buscar la solución.

No constituye un problema docente la incógnita cuya solución resulta desconocida al estudiante, por carecer de medios para buscarla. Para que la contradicción constituya la fuerza motriz del aprendizaje, tiene que ser descubierta por el propio alumno, para que lo impulse a la búsqueda de su solución.

Este método, a pesar de estar centrado en la palabra del docente, también puede incluir procedimientos de conversación monologada o dialogada. De esta forma, se exponen los procedimientos necesarios para resolver el problema, ya que los educandos no han adquirido aún la habilidad necesaria para encontrar la solución por sí solos.

En este método el profesor puede valerse de la palabra, de la lectura de textos, del juicio lógico, de la demostración de experimentos, de mapas, atlas, videos, diapositivas, software, grabaciones y otros medios de información que apoyen la exposición. El mismo puede ser utilizado fundamentalmente en las clases de introducción de nuevos contenidos y en conferencias. Sus repercusiones influyen decisivamente en el desarrollo del pensamiento lógico y dialéctico y en la preparación para el análisis teórico que muchas tareas de la educación superior exigirán posteriormente.

## **Características y requerimientos metodológicos de los métodos dialógicos**

La conversación, el diálogo, la interrogación forman parte de estos métodos que propician una mayor participación de los educandos en la elaboración del conocimiento. En la medida en que las preguntas formuladas sean más “inteligentes”, el método adquiere un carácter más productivo.

### **El método de elaboración conjunta**

Este método para que sea productivo, debe basarse en el diálogo, en la conversación amena, mediante preguntas inteligentes y otros procedimientos verbales que formula el docente con el fin de que los estudiantes participen de manera activa y motivada en la construcción colectiva de los conocimientos.

Según Minujin y Mirabent (1989) aparentemente los estudiantes ayudan al docente a encontrar argumentos, hacer demostraciones, formular conceptos o leyes, explicar causas u otras relaciones entre los diversos hechos, describir un fenómeno, un objeto, una lámina un modelo. Sin embargo, a pesar de la participación de los estudiantes, la esencia de los nuevos contenidos es presentada por el docente, quien hace las conclusiones finales.

Después de esta elaboración participativa de los contenidos, con la ayuda del colectivo estudiantil, se asignan tareas que los estudiantes deben realizar de manera independiente o por equipos en la escuela o en la casa. En dichas tareas se consolidan los nuevos contenidos adquiridos.

Este método es considerado una transición entre los de exposición por el profesor y los de trabajo independiente. Requiere la existencia de conocimientos o experiencias previas acerca de la temática de la clase por parte de los estudiantes. Desarrolla el lenguaje oral y forma buenos hábitos de convivencia social, como escuchar a los demás, esperar para hablar y tomar en cuenta los criterios ajenos.

Para organizar y dirigir la elaboración conjunta se puede utilizar una demostración, la lectura de un párrafo de un libro o artículo, un fragmento de un video, un modelo, una lámina, etc., a partir de los cuales se elaboren las preguntas que darán pie a la construcción colectiva de los aprendizajes deseados.

### **El método de conversación heurística o socrático**

El vocablo heurística proviene de las voces griegas la *heurisko* “yo encuentro” o *heureka* “yo he encontrado”, y está asociado al descubrimiento, la intuición, la indagación, la innovación.

Fueron utilizadas desde la antigüedad por el filósofo griego Sócrates (mayéutica) para activar el razonamiento de los educandos; este método consistía en dos procedimientos: la inducción y la ironía.

- **Inducción socrática:** a través de preguntas respondidas por el interlocutor, lo convence gradualmente de la justeza de la tesis estudiada (demostración).
- **Ironía socrática:** revelar contradicciones mediante la actitud crítica ante afirmaciones dogmáticas (refutación).

Este es uno de los métodos de la enseñanza problémica, y ha sido considerado también como una de las variantes del método de búsqueda

parcial. Este método tiene en su centro el planteamiento y solución de un problema. La esencia del mismo está en que el docente utilice un conjunto de preguntas e impulsos heurísticos, cada uno de los cuales es un paso de avance en la solución del problema, y requiere del estudiante, no solo la reproducción del conocimiento, sino la realización de suposiciones, planteamiento de hipótesis, inferencias, deducciones, generalizaciones, etc., lo que le acerca a un proceso de carácter creador, de descubrimiento para sí de los conocimientos, donde se evidencia la autoactividad de los mismos bajo la conducción del docente.

Hay que diferenciar la conversación heurística de un simple diálogo entre el docente y los educandos a partir de preguntas del docente y la respuesta de un alumno, y así sucesivamente. Una verdadera conversación activa es un complejo entretrejimiento del hilo de la conversación, de la relación interna de todas las intervenciones de educandos y docente. En esta el docente desde el principio introduce la conversación, los educandos se oyen unos a los otros, corrigen sus faltas entre sí y se ayudan mutuamente. El docente es un verdadero mediador en la conversación y no solamente alguien que se dedica a formular preguntas y nada más.

Existen verdaderas situaciones de conversación cuando los educandos están ante verdaderas preguntas y problemas, en los casos donde se trate de manifestar y defender algunas opiniones, que constituyen incentivos a la conversación. Las preguntas e impulsos de los docentes deben encaminarse a lo esencial: a las causas de determinados fenómenos, a la fundamentación de planteamientos, a la identificación de relaciones, de leyes, a la búsqueda de nuevas vías de solución.

Este método se puede utilizar para el desarrollo de nuevos conocimientos, cuando los educandos ya conocen determinados aspectos por la experiencia diaria o la enseñanza anterior, y requiere que se tenga en cuenta diversas exigencias prácticas para su aplicación. La tarea de la conversación consiste en sistematizar y generalizar estos conocimientos en una forma determinada y enseñarles a los educandos a que, mediante las reflexiones lógicas, descubran nuevas relaciones entre los fenómenos, relaciones que hasta el momento no habían imaginado. Con este método no se puede trabajar cuando los conocimientos de los educandos no son suficientes para ello.

Para la aplicación de la conversación heurística es necesario tener en cuenta las siguientes exigencias prácticas:

1. Utilizarla cuando los educandos tienen los conocimientos previos necesarios sobre el asunto de la clase.
2. Clara orientación del objetivo como una situación problemática.
3. Destacar las características esenciales del objeto de estudio.
4. Realizar conclusiones parciales y generales.
5. Lógica clara, las preguntas deben conducir a las generalizaciones deseadas.
6. Dar el tiempo necesario a los educandos para que piensen y no respondan “a lo loco”.
7. La pregunta debe ser comprendida inmediatamente por los educandos.
8. Las preguntas no deberán ser muy amplias, no deben constar de varias partes a la vez.
9. Ante una respuesta insatisfactoria, no decir que está mal, sino propiciar la polémica, la discusión entre los educandos, o ayudar con preguntas adecuadas o impulsos su descubrimiento.
10. Combinarla con otros métodos.

Con relación a los impulsos didácticos heurísticos, estos son procedimientos eficaces para ayudar a los educandos a pensar, hablar coherentemente y a descubrir por sí mismo los conocimientos. Estos impulsos pueden ser de tres tipos (Klingberg, 1972): lingüísticos, concretos y mímicos gesticulantes.

Los impulsos lingüísticos son utilizados ante una respuesta poco satisfactoria para ayudar a prosperar el alumno interrogado o para incluir a otros en la conversación; por ejemplo: “yo tengo otra opinión”, “explícalo con más exactitud”, “vas por buen camino”, “fundamenta tu tesis”, “ayúdalo”, “recuerda nuestro último experimento”. También pueden ser impulsos mencionar una palabra, una fecha, un dibujo, una fórmula, con lo cual los educandos asocien y lleguen a la respuesta.

Los impulsos concretos son estímulos al pensamiento que parten de los medios didácticos, o de otras formas de representación, originales y representativas como animales, plantas, modelos, tablas, gráficos, esquemas lógicos. Los impulsos mímicos gesticulantes permiten al docente, sin emitir palabras, conducir la conversación, por ejemplo hacer un lla-

mado a un alumno distraído, o para corregir un comportamiento incorrecto, entre otros, sin que la clase interrumpa su dinámica productiva.

### **Método de indicaciones algorítmicas**

Este método combina el diálogo con la actividad independiente del estudiante, para lo cual se auxilia de un algoritmo de acciones, que constituye un modelo procedimental generalizable a actividades diversas de un mismo tipo.

Un algoritmo es una secuencia óptima de acciones. Este método se basa en utilizar un algoritmo para organizar las acciones de los estudiantes que conlleven a la apropiación del contenido esencial previsto en la clase.

En Biología se introdujo este método en la formación de conceptos nuevos (Hernández, *et al.*, 1989), en la realización de prácticas de laboratorio, en la resolución de problemas de genética (Jardín *et al.*, 2018), entre otras. En estos casos se parte de un algoritmo que se le ofrece a los estudiantes en la clase o que aparece en el libro de texto, y los estudiantes simplemente lo utilizan en la realización de las acciones. Se puede plantear que se alcanza el nivel productivo pues lo hacen en situaciones nuevas, aunque sea el mismo algoritmo ya utilizado en clases anteriores. Es el caso del algoritmo para definir conceptos que se utiliza en las clases donde se introducen los conceptos sistemáticos de los grupos de plantas y animales en séptimo y octavo grado, respectivamente.

Una variante a nivel creador del mismo es la que lleva a los estudiantes a encontrar ellos mismos el algoritmo, el profesor no se lo da. Esto es posible utilizarlo, por ejemplo, al resolver un problema genético complejo donde tengan que encontrar una vía diferente de solución a la analizada en clase o en otro tipo de ejercicio.

Según Minujin y Mirabent (1989), al dominar algoritmos, los educandos aprenden a resolver series de tareas homogéneas, a analizar la estructura lógica de diversos fenómenos para develar sus rasgos esenciales generales a fin de aplicarlos en casos particulares, a buscar el algoritmo si no se lo han enseñado, a transferir algoritmos conocidos para resolver situaciones nuevas, es decir, adquiere principios generales válidos para el análisis de la realidad. Además, plantean, el diseño y la aplicación de algoritmos requiere exactitud, rigor, consecuencia y disciplina mental, cualidades que se van educando en el estudiante.

El dominio de secuencias ordenadas de acción, al desarrollar habilidades laborales e intelectuales, siguen argumentando las autoras, le da al estudiante seguridad en sí mismo, le incrementa la posibilidad de realizar exitosamente las tareas que enfrenta y como consecuencia, aumenta su interés por el estudio y el trabajo. La apropiación de los procedimientos racionales de acción mental y manual es la base para la autodirección y la independencia.

En la organización de este método se deben tener en cuenta los diferentes componentes de la actividad docente: motivación, orientación, ejecución y control que fueron presentadas en el capítulo anterior.

A continuación, se precisan los momentos más importantes que incluye este método:

- 1. Motivación:** se debe lograr despertar el interés por el objeto a estudiar, es decir, propiciar una fuente de motivación intrínseca, lo cual se puede lograr mediante diferentes recursos como son: presentación de una situación curiosa, un fragmento de un documental, una noticia de la prensa, la narración de un acontecimiento interesante, un problema, una lámina, etc.
- 2. Apropiación de la base orientadora:** aquí es donde se le orienta el objetivo de la clase y el algoritmo con el cual operarán en la búsqueda de la definición del concepto nuevo a formar en la clase.
- 3. Acciones externas materializada:** consiste en la interacción de los educandos con los objetos de estudio o sus representaciones (modelo) en situaciones de aprendizaje en interacción con el docente, con lo cual se logra que los educandos hagan abstracción de sus características esenciales.
- 4. Acciones verbales:** comunicación (oral y escrita) de las características esenciales del objeto de estudio en ausencia del mismo o su representación utilizada en la etapa anterior.
- 5. Control interno:** permite autocontrolar la calidad de las acciones ejecutadas hasta el momento, por medio de la comparación con la base orientadora.
- 6. Acciones mentales (reducida y generalizada):** aplicación del concepto en formación, referido al objeto de estudio, en nuevas situaciones (transferencia), mediante ejercicios variados y suficientes que permitan finalmente su interiorización.

Es importante comprender que esta metodología se corresponde además con la concepción del proceso cognoscitivo de la dialéctica mate-



rialista, que plantea que el conocimiento va de la contemplación viva al pensamiento abstracto y de este a la práctica. Aunque se comparte la posición teórica de que lo interno se desarrolla a partir de lo externo no se niega que en lo interno deben existir determinadas condiciones que propician la apropiación, de ahí la necesidad del diagnóstico, la nivelación y motivación previa a la introducción de las acciones con el nuevo material.

A continuación, se analizan algunas recomendaciones acerca de la aplicación de cada una de las etapas antes presentadas de manera general.

Sobre la primera etapa es necesario insistir que la presentación de los nuevos contenidos se debe realizar mediante situaciones de aprendizaje motivadoras y contradictorias vinculadas con la vida, con enfoque problematizador. Con estas se puede lograr la motivación inicial, en la cual se manifieste la necesidad del conocimiento y movilice las acciones de los educandos hacia la búsqueda de lo nuevo que le permita la solución de dicha situación, atendiendo así lo afectivo-motivacional.

Las situaciones de aprendizaje que se utilicen deben reflejar además una contradicción cognitiva. Estas pueden ser de muy diversos tipos, atendiendo a las particularidades de los contenidos biológicos que se estudien (Guanche, 1999), lo cual ya fue presentado. Una de las tareas más difíciles de la planificación de una actividad docente es encontrar o crear dichas situaciones contradictorias, y la elaboración de las interrogantes que permitan al mismo tiempo motivar y orientar a los educandos hacia el objetivo de la actividad.

En los nuevos libros del tercer perfeccionamiento los autores han propuesto al inicio de cada unidad, epígrafes y en ocasiones en subepígrafes, situaciones de aprendizaje vinculadas con la vida y las diferentes esferas de aplicación de los conocimientos biológicos, los cuales pueden servir de punto de partida para que el docente cree sus propias situaciones a partir de sus experiencias y como resultado de su autoperparación que lo lleva a actualizarse de manera constante sobre los contenidos biológicos y sus aplicaciones en la medicina, la agricultura, las industrias, la conservación ambiental, entre otras.

Los docentes deben estar atentos a los acontecimientos en la esfera de las ciencias biológicas y sus aplicaciones biotecnológicas que se dan constantemente y se divulgan en los diferentes medios de comunicación; es recomendable archivar ordenadamente estos materiales y que puedan estar a mano a la hora de preparar sus situaciones de aprendizaje.

Estas también deben considerar los intereses de los educandos, los cuales son muy cambiantes con las épocas, regiones, edades y tipos de escuelas. Muy importante en esta tarea es involucrar los experimentos y observaciones biológicas en estas situaciones de aprendizaje en las que se presentan contradicciones que estimulan la motivación intrínseca. Esto también contribuye a reforzar la formación científica de los educandos mediante el empleo de métodos de la enseñanza problémica. Este tipo de situaciones posibilita que los educandos puedan proponer hipótesis de manera creadora, como posible solución a un problema que se genere.

Una vez lograda la motivación y problematización inicial es necesario pasar a la segunda etapa de orientación, en la cual se da conocer a los educandos los siguientes procedimientos lógicos que deberá realizar para la apropiación del concepto:

- Observar el modelo que muestra los rasgos esenciales del concepto (inicio de la etapa materializada).
- Análisis de estos rasgos y de las relaciones que existen entre ellos.
- En este paso es necesario que el profesor elabore de un sistema de preguntas que promuevan el análisis de los rasgos esenciales representados en el modelo, de sus relaciones y nexos, solo así los educandos podrán asimilar a un nivel inicial los rasgos que definen al concepto a formarse.
- Realizar el dibujo del modelo en la libreta de notas. Señalar y nombrar sus rasgos esenciales. Comparar este dibujo con el modelo y rectificar los errores cometidos (continuidad de la etapa materializada).

La tercera etapa, de comunicación oral, hace posible la interacción entre los educandos y el docente, lo que permite el control y autocontrol, realizando los siguientes procedimientos lógicos:

- Escribir en la libreta, en ausencia del modelo, los rasgos esenciales. En este paso se puede instrumentar un procedimiento organizativo de control individual o por parejas (inicio de la etapa verbal).
- Describir oralmente los rasgos esenciales del concepto. Definirlo con sus palabras y analizarlo colectivamente (continuidad de la etapa verbal).

En la quinta etapa es donde los educandos deben operar con los nuevos conceptos, en situaciones diferentes a las que fueron utilizadas en su introducción. Para ello el docente debe proponerles actividades diversas

de aplicación, donde puedan identificar la pertenencia o no al concepto que se analiza a partir de diferentes ejemplos que reflejan o no, la esencia del concepto (inicio de la etapa mental) y argumentar esta identificación haciendo uso de los rasgos esenciales.

Es necesario, más adelante, enfrentarlos a tareas de valoración y resolución de problemas de mayor alcance, la explicación de relaciones del concepto con otros, entre otras tareas igualmente de aplicación, pero que se acerquen a la creación. Para esto se han ubicado en los nuevos textos, al final de cada epígrafe ejercicios en la sección Comprueba lo aprendido y al finalizar cada unidad, la sección Desafíos, con ejercicios más complejos y problemas. En los ejercicios que se utilicen para el desarrollo de esta última etapa del algoritmo se deben reflejar las relaciones ciencia-tecnología-sociedad-medioambiente, que los vincule con la vida cotidiana y los problemas de la sociedad, alcanzando así, junto al carácter desarrollador, un carácter educativo. Aquí el procedimiento organizativo de control colectivo favorece la rectificación de los posibles errores cometidos.

El profesor debe comprender que esta metodología no constituye un esquema rígido, sino que los pasos se adecuan al nivel de asimilación que se desea lograr, así como al propio nivel de conocimientos y habilidades que como antecedentes posean los educandos, a las características del contenido de enseñanza y por tanto pueden dar variaciones u omisiones de algún que otro paso. No obstante, en las diferentes variantes que se adoptan, no deben descuidarse los componentes de la dirección de la actividad docente, así como los momentos a tener en cuenta en la metodología para la apropiación de los contenidos antes presentados.

### **Método de modelación creadora para la formación de conceptos científicos (Jardín, 1998)**

Este método es una adaptación del método de indicaciones algorítmicas anteriormente presentado, diseñado para la formación de conceptos científicos de manera creadora. Su diferencia está en que el propósito fundamental, además de la formación del concepto, los educandos en vez de utilizar modelos ya diseñados por el profesor o del libro de textos (que aunque utilizan la modelación esta es incompleta), los puedan crear ellos mismos a partir de impulsos heurísticos, con lo cual se sitúan en la posición de investigadores que aplican el método de modelación de manera “completa”, pues pueden realizar sus propios modelos de manera creadora, y con ello además se estimula su creatividad.

La modelación es un método teórico de investigación científica de gran importancia y aplicación en la actualidad en el que el investigador opera en forma práctica o teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio auxiliar, natural o artificial: un modelo. En el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha introducido este método, a partir de la utilización de modelos docentes, que pueden adoptar formas simbólicas, esquemáticas, tridimensionales, entre otras.

En la enseñanza de la Biología se emplean modelos simbólicos procedentes de la física y de la química como son las fórmulas de las sustancias químicas, esquemáticos como los esquemas empleados para representar un objeto o proceso abstracto, o tridimensionales como los modelos anatómicos, citológicos, moleculares, entre otros, que existen en nuestros centros o son creados por docentes y educandos. La propiedad esencial que debe reunir un modelo es representar solamente los componentes y relaciones esenciales del objeto o fenómeno que modelan, pues no son objetos reales, sino una abstracción de la esencia de estos.

Este método está basado además en la psicología y la didáctica de la estimulación de la creatividad, y en la enseñanza problémica, pues incluye el enfrentamiento a los educandos con una contradicción en el contenido que les resulte interesante y los motive de acuerdo con su edad y experiencias previas, generando en ellos una situación problémica, a partir de la cual se genera una conversación heurística, y el trabajo independiente de los educandos, en combinación con momentos de trabajo grupal y frontal.

Está organizado con un enfoque cibernético en las fases antes presentadas (orientación, ejecución y control), en las que se utilizan procedimientos heurísticos, a través de la unidad indisoluble entre la actividad y la comunicación de los educandos y del profesor.

Entre los procedimientos que se utilizan en los diferentes pasos, tenemos: las sugerencias, los impulsos heurísticos, las preguntas divergentes, incitaciones a la imaginación, conjeturas, recompensas, juegos didácticos, etc. Estos se utilizan en dependencia de las diferentes tareas propuestas en cada uno de los pasos, así como de acuerdo con los conocimientos biológicos específicos que se traten en la clase.

A. Fase de motivación inicial y orientación: Se presentan experimentos o situaciones problémicas, lectura de alguna noticia o artículo, en los que se identifique un problema y se precise el objeto a modelar que propicie la solución del problema.

B. Fase de ejecución: En esta los educandos, con la orientación del profesor realizan las siguientes acciones y preguntas de autocontrol que pueden realizar los estudiantes o ser utilizados por el docente como impulsos heurísticos:

1. Precisar los rasgos esenciales del objeto, (se puede apoyar en la pregunta ¿qué es?).
2. Determinar los elementos que deberá contener el modelo que se realizará, (¿qué elementos contendrá el modelo?).
3. Determinar los recursos gráficos con los cuales sustituirá a los elementos del modelo (figuras geométricas, símbolos, flechas, rayas, puntos, letras, números, palabras, frases, etc.), sus diferentes formas, tamaños, colores, (¿con qué y cómo los sustituiré?).
4. Construir el modelo al disponer u organizar los sustitutos, del modo que más se acerque a la realidad, (¿qué relaciones existen entre ellos?).
5. Confrontar en colectivo los modelos creados para valorar el resultado, (¿es correcto lo que hice?).
6. Utilizar el modelo para solucionar tareas o problemas de la vida, (¿cómo aplicar lo que modelé?).

En este último paso es donde se decide el dominio por los educandos de la generalización objeto de estudio, pues implica la aplicación creadora del modelo, para lo cual se propone a los educandos la realización de un sistema de ejercicios que les permitan operar con los conceptos modelados, llegando a realizar la transferencia de lo general en lo particular y singular.

Las acciones del profesor se reducen a proponer los ejercicios, orientar su realización de modo independiente y luego dirigir el debate grupal de las respuestas dadas, garantizando el autocontrol por parte de los educandos. Es muy importante la realización de ejercicios variados.

Estos ejercicios se ofrecen a los educandos en un orden de complejidad ascendente: primero la definición, donde cada uno elabora en un párrafo su propia concepción del objeto o fenómeno a partir de los rasgos esenciales presentes en el modelo. En la realización de esta tarea, el profesor insistirá en que los educandos oculten sus modelos, de modo que tengan que operar con la imagen mental del modelo construido.

Luego se asignan los ejercicios de identificación de la pertenencia de diferentes situaciones, objetos o características al concepto hasta indicar

ejercicios de sistematización, en los que los educandos puedan relacionar los conocimientos adquiridos con los de otras clases o grados anteriores, posibilitando también la generalización.

Con este último paso del método de modelación los educandos ejercitan diferentes habilidades que les permiten utilizar los conocimientos asimilados durante la actividad de modelación en nuevas situaciones, fundamentalmente vinculadas con la vida, así como su sistematización, al vincularlos con otros conceptos estudiados con anterioridad.

En general, estos procedimientos hacen posible un balance adecuado entre el trabajo individual y el grupal, con un mínimo de ayuda por parte del profesor —solo la necesaria—, y fundamentalmente en función de dinamizar en los educandos, la expresión de sus recursos creativos.

La interacción del profesor con los educandos debe conducirlos a la búsqueda, por sí mismos, de soluciones a sus tareas, entre las cuales se destaca la determinación de recursos gráficos para la construcción de sus propuestas de modelos. Además, se estimula la reflexión, imaginan y suponen componentes y su estructura, experimentan y llegan a resultados propios. Asimismo, el profesor debe hacerles preguntas provocativas a los educandos, así como reconocer, valorar y estimular la originalidad a que sean capaces de llegar en sus modelos, restar importancia a sus errores, y ayudarlos a superar las frustraciones y fracasos.

Para lograr esto, los impulsos que el profesor plantee a los educandos, los debe formular con claridad e inteligencia, en el momento preciso. Muy importante, además, es el respeto a las ideas y preguntas de los educandos, así como posponer el juicio crítico de sus trabajos (modelos creados, soluciones a problemas dados, respuestas a preguntas) para evitar inhibiciones.

Este método es idóneo para la formación de conceptos teóricos durante las clases de introducción de nuevos conocimientos, pues una vez construidos y confrontados los modelos, se les orienta la realización de tareas en las cuales utilicen el modelo en la solución de tareas como la definición del concepto y la resolución de otros ejercicios variados y productivos acerca del contenido objeto de estudio, incluyendo problemas que los hagan pensar de manera creadora.

## **Características y requerimientos metodológicos de los métodos de trabajo independiente para un aprendizaje desarrollador**

Para un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador lo más importante es el aprendizaje, es decir lo que está sucediendo internamente en el educando, en tanto todas las situaciones de enseñanza acaban convirtiéndose en situaciones de aprendizaje para el mismo. Un método ineficiente es aquel en el cual el profesor centra la acción, expone el material y da el modelo de lo que el alumno tiene que aprender. Un método eficiente es aquel en el cual el alumno aprende bajo sus propias decisiones y hasta espontáneamente, propiciando el autoaprendizaje.

El autoaprendizaje es la actividad que realiza el alumno en el plano interno, como función psíquica, en un proceso cognitivo-afectivo. Esta actividad es estrictamente personal, la realiza el aprendiz a partir de sus condiciones y características propias: conocimientos previos, experiencias, afectos, conflictos, desarrollo intelectual, motivos, intereses. Es una condición y a su vez un resultado de la activación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si no se dan tareas individuales al educando, este no pasa por las experiencias mencionadas. El método tiene que poner en acción, tiene que provocar autoaprendizaje, lo que otro no puede hacer por uno. Por eso no satisfacen los métodos reproductivos, porque en todo caso quien hace y se desarrolla es el maestro. Un alumno aprende bien, no porque actúe solo y el maestro no exponga el material, sino porque sabe pensar, porque se le enseña a pensar y actuar, porque el docente le facilita el acto de razonar, le sirve de modelo, le orienta cómo hacerlo si no tiene experiencia en este sentido, le facilita situaciones de aprendizaje, lo guía.

La independencia cognoscitiva incluye tres componentes estructurales íntimamente relacionados: intelectual, motivacional y volitivo. El componente intelectual incluye los conocimientos y habilidades requeridas para comprender la información y actuar con los soportes de esta de modo que sea apropiada por el educando de la manera más óptima. Aquí destacan las habilidades docentes o de estudio. El componente motivacional lo integran los intereses cognoscitivos, las motivaciones hacia la actividad de estudio, hacia el conocimiento del objeto biológico. El volitivo incluye el deseo de esforzarse por alcanzar el resultado esperado, la perseverancia, la decisión de vencer.

Para lograr estos resultados es necesario incrementar paulatinamente la complejidad en las tareas que se planteen a los estudiantes y en la

dificultad en las fuentes de información. Este incremento no es aumentar el número de tareas para la casa, de páginas del libro a estudiar, de actividades investigativas que solo requieren una copia textual del libro para responder preguntas reproductivas, o la asignación de ejercicios que son la repetición idéntica de los realizados en clases. No basta con que el estudiante trabaje solo, si no entra en funcionamiento su pensamiento independiente, ni desarrolla habilidades para estudiar, si no aplica, busca nuevos métodos de solución de las tareas, ni se crean en él intereses y motivaciones hacia el estudio.

Un maestro no conduce bien el proceso si no prevé sus acciones y las de los educandos, aunque las suyas, parezcan que no existan. Para ello tiene que preguntarse constantemente:

- ¿Cómo hago para que el alumno haga?,
- ¿qué deberá hacer el alumno para que comprenda mi exposición del material?,
- ¿cómo debo encauzar al alumno para que pueda llegar a conclusiones sobre lo que lee?,
- ¿qué pasos debo orientar para que el alumno decida lo que debe hacer?

Según Minujin y Mirabent (1989, p. 25), la fuente de los estímulos internos de la actividad independiente es la intensificación y movilización de acciones mentales, generada por el planteamiento de problemas y la organización racional de las tareas. Esto provoca el interés y la motivación intrínseca de los educandos, los entusiasma y eleva así la excitabilidad de la corteza cerebral, por lo que se establecen mayor cantidad de conexiones y, como resultado, se hacen asociaciones y “surgen” ideas.

En el proceso de autoaprendizaje los educandos se ponen en contacto con datos, información y adquieren nuevos conocimientos. Según Ponjuán (citado por Cardona, 2015), el límite entre datos e información no es bien definido, al analizar la pirámide informacional se evidencia que el nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos, los que adquieren un mayor significado al ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados; al ser procesados de esta manera se convierten en información, que posee una esencia y propósito, cuando esta es utilizada y puesta en el contexto o marco de referencia de un alumno, junto con su percepción personal, la interpreta en su actividad interna o psíquica, transformándola en conocimiento, que no es transmisible directamente por tratarse de un proceso y de resultados, ambos internos.



Según esta autora, para que el conocimiento formado en un educando se manifieste en la actividad externa (perceptible a otros), debe transformarse en alguna forma observable, cargada de significado y decodificable por los demás. Es entonces cuando se materializa en la información, esta es la que se transmite y al percibirla, el receptor la decodifica según su experiencia y genera su propio conocimiento.

El conocimiento ha sido identificado por Nonaka (citado por Cardona, 2015) en dos planos: el conocimiento tácito y el explícito. Por conocimiento tácito se entiende aquel que tiene un carácter personal, que lo hace más difícil de formalizar y comunicar, se considera que está profundamente enraizado en la acción, en el compromiso y desarrollo en un contexto específico. Son conocimientos personales, difíciles de formular o articular. El conocimiento explícito o codificado, es el más comúnmente conocido, por ser transmisible (una vez transformado en información) en la comunicación a través de los lenguajes convencionales externos. Se trata de los conocimientos o significados que se mantienen en el plano de la conciencia, mediante el auxilio del lenguaje articulado.

La generación del conocimiento se da según Nonaka y Takeuchi (citado por Cardona, 2015) en la interacción entre el conocimiento tácito y el explícito, en diferentes patrones: socialización (de tácito a tácito), exteriorización (de tácito a explícito), combinación (de explícito a explícito), interiorización (de explícito a tácito). Estos cuatro patrones son los que hacen un espiral del conocimiento para su creación, asimilación y/o transferencia.

El sentido personal, grupal y organizacional o comunitario del conocimiento, es inexorable, puesto que cada persona interpreta la información que percibe, a la luz de su experiencia pasada, influida por los grupos a los que ha pertenecido y pertenece, por los patrones de aceptación que forman la cultura de su organización y por los valores sociales en los cuales ha trascendido su vida. Esto determina que el conocimiento existe en el plano subjetivo del hombre e intersubjetivo de los grupos, de la organización o la comunidad, en forma de actividad interna, como potencialidad para regular la actividad externa con su entorno respectivo. Significa además, que este sentido específico está determinado por la historia; o sea, que para determinar las necesidades de formación e información específicas y actuales, no solo deben tenerse en cuenta los determinantes presentes y la proyección futura (prospección), sino también los elementos más significativos de los contextos históricos personales, del grupo, de la organización o comunidad y de la sociedad en su integridad.

El concepto gestión forma parte del lenguaje de la dirección científica; Chiavenato lo define como: “el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar el uso de los recursos para lograr los objetivos organizacionales” (2004, citado por Cardona, 2015, p. 91). Ha penetrado recientemente a la pedagogía, en el sentido de la gestión del conocimiento, como parte del proceso activo de apropiación de los contenidos de aprendizaje, en un proceso productivo, desarrollador, estimulador de la creatividad.

Han sido planteadas diferentes definiciones de gestión del conocimiento, debido a lo novedoso del término. Una de las más acertadas es la de Ponjuan, quien la define como el proceso sistemático e integrador de coordinación de actividades relativas a la adquisición, creación, almacenaje y comunicación del conocimiento tácito y explícito por individuos y grupos con objeto de ser más efectivos y productivos en su trabajo y cumplir los objetivos y metas de la organización (2006, p. 22, citado por Cardona, 2015).

García se refiere a la gestión de conocimientos como un conjunto de actividades y prácticas orientadas a la adquisición más eficiente de la habilidad asociada a ese conocimiento, así como su correcta utilización con el objetivo de obtener los mejores resultados en el desarrollo de las actividades de una determinada organización (2006). Plantea este autor que este concepto es aplicable a todos los ámbitos de actuación. Al analizar el mismo, se deduce que se incluye lo educativo; realiza además, una valoración de los conceptos de información y conocimiento.

Sampedro caracteriza la gestión como: “el proceso, que permite obtener, procesar, operar y comunicar el conocimiento de forma planificada, independiente, flexible, reflexiva y responsable” (2011, p. 48; citado por Cardona, 2015).

En la actualidad diversos pedagogos han escrito acerca de la importancia de la gestión de conocimientos para la pedagogía, por ser su objeto de estudio la selección, procesamiento, transmisión, integración, apropiación y socialización de los conocimientos.

La gestión de conocimientos es inherente a diferentes métodos y formas de organización, sin embargo, es en los métodos de trabajo independiente que esta actividad cobra mayor protagonismo. Todo trabajo independiente de los educandos requiere una minuciosa preparación por parte del docente para brindar orientaciones, en la dosis requerida de acuerdo al nivel de desarrollo alcanzado. Se debe garantizar los materia-

les necesarios, atender las diferencias individuales y decidir la forma de evaluación y control.

Estos métodos de trabajo independiente son propicios para el despliegue de los procesos metacognitivos durante la apropiación y valoración de los aprendizajes. La metacognición ha sido definida como un complejo grupo de procesos que intervienen en la toma de conciencia y el control de la actividad intelectual y de los procesos de aprendizaje, y que garantizarán su expresión como actividad consciente y regulada en mayor o menor medida, de acuerdo con su grado de desarrollo (Castellanos *et al.*, 2001). En esta categoría se incluyen como procesos metacognitivos: la reflexión y la regulación de la persona sobre sus propios procesos mentales, que conducen a la dirección y control del aprendizaje desarrollador.

Reflexionar es pensar de manera consciente sobre los propios procesos mentales y llegar a tener conocimientos sobre sí mismo, los llamados metaconocimientos. Sin embargo, este no basta para que el educando realice un aprendizaje activo y autorregulado. Se requiere de otro proceso metacognitivo: la regulación metacognitiva.

Regular implica saber de manera consciente el objetivo que se desea conseguir, cómo se consigue, cuando y en qué condiciones concretas se deben aplicar los recursos que se poseen para lograrlo (Castellanos, *et al.*, 2001). La regulación como proceso complejo incluye la planificación, el control, la retroalimentación, la evaluación y corrección de las acciones realizadas durante el proceso de aprendizaje.

Ambos procesos metacognitivos: reflexión y regulación, constituyen una unidad, pues ambos deben transcurrir de manera integrada en el proceso de aprendizaje desarrollador y formativo, así como su interacción con los procesos cognitivos del aprendizaje (los que conllevan a la apropiación activa, crítica y creativa de conocimientos, habilidades y hábitos). Constituyen el elemento central de lo que se ha denominado “aprender a aprender”, es decir, un aprendizaje activo caracterizado por la autonomía y la autorregulación.

Estos procesos se vinculan a su vez con la esfera afectiva de la personalidad, pues posibilitan que los estudiantes vayan adquiriendo una disposición y esfuerzos a lo largo de las tareas, mantener la concentración a aprender de manera activa, orientado a metas y al análisis flexible de cómo lograrlas (Castellanos, *et al.*, 2003).

Estos procesos forman parte además del desarrollo de habilidades complejas que posibilitan la toma de decisiones, la solución creadora de

problemas. Estos son los que hacen posible desarrollar educandos que más que consumir y acumular información, puedan gestionarla, producirla, problematizarlos, criticarlos, transformarlos y utilizarlos de manera consciente y creadora.

Es por esto que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina sea necesario organizar actividades que implican el trabajo independiente de los estudiantes, en cuyo desarrollo estos despliegan estos procesos del aprendizaje desarrollador.

De la misma forma, es necesario que existan momentos de valoración de los aprendizajes, donde se analicen los resultados obtenidos, que identifiquen dónde cometieron el error, por qué no lograron alcanzar los objetivos. Estos momentos se deben organizar de manera sistemática durante las clases, al final de las mismas y en clases especializadas de evaluación donde se analizan los resultados de los controles parciales realizados.

Entre los métodos de estudio independiente que se utilizan en la Biología, el de búsqueda parcial y el investigativo, basados en la enseñanza problémica alcanzan mayor grado de exigencia. A continuación se presentan sus características y el proceder metodológico.

### **Método problémico de búsqueda parcial**

En este método, el alumno participa activamente en la adquisición del conocimiento pero cumpliendo tareas parciales, dentro de un plan o proceso de investigación ya organizado y dirigido por el profesor. Este último expone todos los elementos, pero no lo resuelve completamente, con el propósito de estimular la gestión independiente del conocimiento por los educandos.

Su esencia consiste en que estos encuentran elementos para solucionar las tareas problémicas planteadas por etapas, es decir, que la idea de acercamiento gradual al método investigativo esté presente (figura 15).

La tarea problémica, según Martínez (1987), es una tarea de búsqueda docente cognoscitiva para la solución de la cual se requiere llevar a cabo una búsqueda especial del método de acción o descubrir qué datos son insuficientes y dónde están las contradicciones.

Para Hernández (1997) las tareas problémicas, surgen del problema docente en el proceso de búsqueda, cuando lo desconocido se convierte en lo buscado y los educandos quieren llegar a lo encontrado.



**Figura 15.** Composición y estructura del método problemático de búsqueda parcial

De lo expresado por estos autores sobre la tarea problemática, se infiere que, para que una tarea se pueda considerar problemática o de búsqueda, debe cumplir con la condición de llevar implícita preguntas o exigencias y, además, la posibilidad de poder resolverla mediante la búsqueda independiente, por medio de diferentes acciones.

Minujin y Mirabent (1989), plantean que para que una tarea sea problemática, debe reunir las condiciones siguientes:

- Presentar una dificultad que requiera investigación, sin contener ni sugerir la solución.
- Ser novedosa y atractiva para estimular el deseo de resolverla.
- Tomar en cuenta los conocimientos previos de los educandos para que les resulte posible hallar las vías posibles de solución.

Las preguntas problemáticas, apunta Martínez (1987): “son las preguntas centrales en la cadena de razonamientos, cuya solución tiene carácter heurístico, o sea, conduce a encontrar lo nuevo, lo desconocido”. Hernández (1997) es del criterio de que las preguntas problemáticas constituyen eslabones de la tarea problemática, que se argumentan y contestan de una vez.

Según lo expuesto por estos autores, la pregunta es un componente obligatorio de la tarea cognoscitiva y un estimulador directo del movimiento del conocimiento: estas preguntas pueden o no, ser problemáticas, sin las cuales no podría solucionarse la tarea y, mucho menos, el problema docente.

Con este método el profesor procura, mediante un enfoque problemático de la enseñanza y la participación activa y consciente de los educandos en la gestión del conocimiento, la asimilación de los elementos de la

actividad creadora, a través del dominio de algunas etapas de solución independiente.

Se parte del problema, se organiza la búsqueda de la solución, se exponen los elementos contradictorios por parte del profesor, pero no los resuelve. Los educandos para encontrar la solución se apoyan en una guía que es entregada por el profesor, por lo que requiere de una búsqueda de información mediante la gestión independiente. Cuando se emplea este método, son los educandos quienes presentan los elementos probatorios bajo la dirección del docente. El empleo de este método depende no solo del contenido del tema, sino del nivel de preparación y capacidad de trabajo independiente de los educandos.

Este método resulta muy efectivo en las clases de introducción de nuevos conocimientos y en las clases de aplicación de conocimientos.

### **Método investigativo (de búsqueda total o indagación libre)**

Este es uno de los métodos de la enseñanza problémica, y se caracteriza por un alto nivel de actividad creadora y de utilización de las vías del conocimiento científico. Su esencia radica en que los educandos, con un mayor nivel de independencia cognoscitiva, plantean y resuelven problemas nuevos para ellos, aunque estos ya han sido resueltos por la ciencia.

Su utilización adecuada despierta en los educandos el interés y motivación intrínseca por el contenido de estudio, todo lo cual potencia su desarrollo individual, pues pueden llegar a plantear y solucionar por sí mismos un problema determinado. Esto por supuesto permite formar habilidades, capacidades y cualidades de la personalidad similares a la de los hombres que realizan investigaciones, como son la perseverancia, el respeto, la laboriosidad, la audacia, la responsabilidad, entre otros.

La estructura del método (figura 16) parte de la presentación a los educandos de una situación de aprendizaje que refleje hechos o fenómenos contradictorios, a partir de la cual el propio estudiante debe ser capaz de formular un problema científico, plantear sus hipótesis o posibles soluciones, y elaborar un plan de acción para la búsqueda independiente de la solución. La ejecución del plan por los propios educandos le posibilitará arribar a determinadas soluciones que luego podrán comprobar, arribando a conclusiones que dan respuesta al problema planteado acerca de la situación inicial presentada.

Para aplicar el método investigativo, debe haberse entrenado antes a los educandos con los restantes métodos problémicos, y además cumplir

con las etapas fundamentales del proceso de investigación, como son: elaboración y estudio de los hechos y los fenómenos, 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 elaboración de conclusiones.

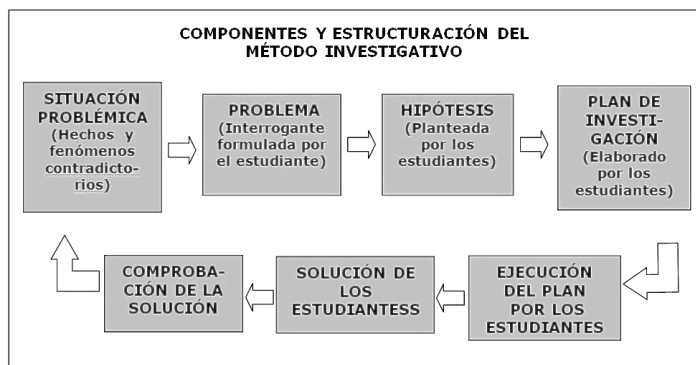


Figura 16. Composición y estructura del método investigativo

### Método de indagación aplicada (Arango, Elfi y Feinsinger, 2002)

Este método se inserta en la propuesta de una metodología para enseñar a los educandos a investigar problemas cotidianos, del entorno, de carácter práctico, a lo que se ha llamado indagación de primera mano, en los marcos de la denominada Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE). Aunque surge en el marco de la enseñanza activa y creadora de la ecología para educandos de grados inferiores, es posible utilizarlo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de otras áreas del trabajo biológico con educandos más avanzados como los de la educación media.

Constituye una indagación libre, pues el docente da total libertad a los educandos en la elaboración de una pregunta y el resto de los pasos, a partir del tema propuesto, por lo que en todo momento predomina la autoactividad y la independencia de los educandos. Esto no excluye la necesidad de incluir el control del trabajo que estos realizan en el transcurso de la indagación.

Está compuesto por cuatro fases o procedimientos (figura 17): 1) pregunta, 2) acción, 3) reflexión, 4) aplicación.



**Figura 16.** Componentes y estructura del método de indagación aplicada de primera mano (Arango, Elfi y Feinsinger, 2002)

Este método puede ser utilizado en las diferentes áreas curriculares para la introducción de nuevos conocimientos sobre una base empírica, a la que el estudiante puede acceder mediante la observación, encuestas, entrevistas, experimentos. Sobre la base de los conocimientos empíricos adquiridos se desarrollan los conocimientos teóricos (conceptos, leyes, teorías), a los cuales se pueden llegar en el momento de la reflexión y la combinación con otros métodos como el trabajo con el libro de texto o la modelación creadora.

### **Problematización y contradicciones de contenidos en la organización de los métodos problémicos**

Una de las mayores dificultades en el orden metodológico para la instrumentación de la enseñanza problémica en la escuela está en la concepción y presentación de verdaderas contradicciones basadas en contenidos científico-técnicos, capaces de problematizar y generar situaciones problémicas en los educandos, para lo cual no solo hay que considerar los elementos científicos, sino también las particularidades de los educandos, en cuanto a intereses y motivos, lo cual depende de su edad, aprendizajes antecedentes de la escuela, los medios masivos de información u otras vías, los contextos en que se ubica la escuela, entre otros factores.



Al determinar cómo se plantean las contradicciones del contenido de enseñanza para crear situaciones problemáticas, el docente debe partir del estudio profundo del contenido, se analiza su basamento científico y se establecen regularidades.

Después de encontrados estos aspectos opuestos, es necesario determinar, qué información es la que ha de darse a los educandos y cuáles son los elementos que ellos tienen que buscar y, por tanto, son los que deben omitirse.

A propósito de esta última característica, la enseñanza problemática, que aborda el contenido de enseñanza en sus elementos contradictorios, despierta motivaciones intrínsecas para aprender conscientemente, pues los conocimientos nuevos se asimilan en la medida en que los problemas docentes son solucionados, según se explica de la forma siguiente: la contradicción puede considerarse como una fuerza motriz del proceso del aprendizaje, pero con la condición de que adquiera un carácter interno, que se haga una contradicción en la conciencia del propio escolar, en su personalidad en general y que él tome conciencia de esta, como una dificultad. En este sentido, la contradicción se entiende como una dificultad subjetiva solo en la situación problemática.

La práctica ha demostrado que esta situación puede ser provocada por el planteamiento de preguntas, por los medios de visualización y por cualesquiera otras condiciones y recursos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las contradicciones que constituyen la fuente del avance del pensamiento son, en primer lugar, las que se establecen entre la actividad mental reproductiva y la productiva, y en segundo lugar, la contradicción entre los conocimientos antes asimilados y los hechos nuevos, que no se pueden explicar mediante conceptos anteriores.

Esta última es una contradicción dialéctica y objetiva del conocimiento, inherente al conocimiento científico y también a la enseñanza. Ambos aspectos de cada contradicción son muy variables, están cambiando constantemente. El “conocimiento anterior” es relativo, pues está relacionado con factores temporales; aumenta constantemente de volumen y modifica su calidad, en tanto que los “hechos nuevos” también se relacionan con un momento determinado, pues en él se descubren nuevos rasgos y propiedades.

Otra fuente para el avance del pensamiento de los educandos es que el hecho nuevo que se les revela, en general contradice los conocimientos anteriores y el educando no ve los límites o aspectos de esa contradicción.

Ahora bien, la contradicción objetiva del conocimiento se hace aguda en el problema, cuando este es rigurosamente formulado, pues es en esta categoría, denominada problema docente en la teoría de la enseñanza problémica, donde se encuentra el tránsito de la contradicción objetiva del conocimiento, a la contradicción lógica y esto constituye una fuente de desarrollo del pensamiento.

Pero, además de los tipos de contradicciones antes mencionadas, en la situación problémica, denominada por Martínez (1987), como “el eslabón central de la enseñanza problémica, surge además, una contradicción entre la necesidad cognoscitiva y el interés del alumno, con la falta de posibilidades en ese momento, de satisfacer dichas necesidades e intereses” (p. 95). He aquí que esta misma autora señala como algo muy connotado, los dos elementos de esta categoría: lo cognitivo y lo motivacional. De este modo, la fuerza motriz del aprendizaje resulta un sistema de contradicciones internas y externas, una de las cuales es la rectora, siendo este sistema, la esencia del aprendizaje en forma problémica.

La situación problémica constituye pues, el momento inicial del pensamiento, que provoca la necesidad cognoscitiva del alumno y crea las condiciones internas para la asimilación activa de los nuevos conocimientos y los procedimientos de la actividad.

La situación problémica y el problema docente que ella engendra son, desde este punto de vista, conceptos psicológicos, aunque existan en su fundamento contradicciones dialécticas objetivas; sin embargo, también son categorías didácticas, porque, para el sujeto que aprende la situación problémica surge en su *psiquis*, pero, desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje, son el resultado de la presentación por el docente de situaciones de aprendizaje problematizadoras, contradictorias, mediante procedimientos metodológicos de carácter especial, que posibilitan a los estudiantes transformarla en un problema docente.

Las situaciones problémicas pueden ser clasificadas mediante dos criterios: según las relaciones dialécticas entre los elementos contradictorios que les dan origen y según la forma de revelarlas. A continuación se presentan estas clasificaciones; en algunos casos se adelanta un ejemplo posible en la disciplina Biología, a partir de los cuales los docentes pueden crear otros mejores aún según la experiencia y análisis de los contenidos de esta ciencia.

La doctora Guanche (1999) ha sistematizado los tipos de contradicciones de contenido con potencialidades para la creación de situaciones

problematizadoras de aprendizaje en las asignaturas de ciencias naturales de la siguiente manera.

## **I. Clasificación de las situaciones de aprendizaje según las relaciones dialécticas entre los elementos contradictorios que les dan origen**

En Ciencias Naturales esta variante de situaciones de aprendizaje contradictorias se ha agrupado en ocho tipos diferentes:

1. Situaciones cuyo contenido esté basado en dos puntos de vista opuestos de las ciencias naturales, pero ambos parcialmente aceptables o verídicos, que dependen de su contrario correspondiente y que se complementan mutuamente. Son las que pudieran denominarse “situaciones de unidad y lucha de contrarios” y constituyen los llamados ejes de contradicción, también conocidos como paradojas de las ciencias. Como ejemplo tenemos: En las plantas se presenta diversidad, pero al mismo tiempo hay unidad, aunque estos dos conceptos son totalmente opuestos. Se puede presentar la contradicción planteando a los educandos si ellos consideran que haya diversidad, o, si opinan que lo que hay es unidad, y provocar así la discusión. También puede enfatizarse en la diversidad, que es lo que predomina a simple vista y plantear como problema, por qué el texto refiere también que hay unidad, si tomamos en consideración que ambos términos significan elementos contrarios. La formulación del problema docente puede también realizarse como sigue: ¿Cómo es posible que (algo) sea único y diverso al mismo tiempo?
2. Estudio de invenciones o construcciones hechas en etapas histórico-sociales pasadas, cuyas limitaciones sorprenden, al ser conocidos hoy, nuevos procedimientos o aplicaciones científicas y técnicas; son “Contradicciones basadas en las diferencias tecnológicas entre dos épocas históricas distintas”.

Por ejemplo, al estudiar las biotecnologías modernas se puede presentar una contradicción entre los métodos tradicionales de obtener características deseadas en los organismos y los nuevos métodos basados en la ingeniería genética. En clases anteriores estudiaron el modo como se lograba obtener variedades de plantas o animales domésticos mediante métodos de selección y cruzamiento, lo cual tiene muchas desventajas, pues lleva mucho tiempo, y no se logra la sostenibilidad de los nuevos caracteres seleccionados en las nuevas generaciones. La pregunta problémica en este

caso pudiera ser: ¿cómo es posible diseñar y obtener nuevos organismos que presenten características previamente concebidas, de manera más rápida y con la seguridad de que las mismas se transmitan a la descendencia?

El sistema de tareas a cumplir en la búsqueda por los educandos o en la exposición del profesor debe llevarlos a concluir que mediante las nuevas tecnologías de ingeniería genética que se utilizan actualmente para estos fines, se logran organismos modificados genéticamente diseñados y ejecutados de manera muy precisa, de acuerdo a las necesidades de los tecnólogos, y estos organismos transmiten a las descendencias sus mismas características, lo cual es ventajoso desde el punto de vista económico por la posibilidad que da de optimizar la producción de plantas y animales domésticos.

3. Situaciones basadas en la apreciación de: “fenómenos y procesos reales, objetivos y observables, que aparentan tener una causa diferente a la verdadera”.
4. En este caso se pueden citar muchos casos de la vida cotidiana que los educandos aprecian y cuya causa esencial está en las relaciones estructura-propiedades-funciones que en estos tienen lugar. Por ejemplo, la caída de las hojas que pudiera pensarse que es por alguna enfermedad o carencia de algún mineral en el suelo y en realidad es una adaptación que hace posible la excreción.
5. Situaciones generadas por fenómenos observados en el funcionamiento de objetos producidos por la tecnología moderna, sobre la base de procesos físicos o químicos, desconocidos por los educandos. Por lo general se manifiestan contradicciones entre lo ya conocido por los educandos y lo que les es desconocido. Son situaciones de “Asombro y admiración ante lo aparentemente contradictorio de los objetos fabricados”.
6. Por ejemplo, la posibilidad de observar los virus y las macromoléculas se debe a la creación de los microscopios electrónicos con nuevas tecnologías de la física, que ha hecho posible el descubrimiento de objetos y entidades a escala nanométrica, al utilizar como fundamento los rayos de onda corta, los cuales tienen mayor capacidad de resolución, y su amplificación por medio de bobinas electromagnéticas. Los educandos ya conocen los microscopios ópticos y hasta los han utilizado, así como su poder de resolución que le permite llegar a observar hasta bacterias y arqueas, pero no los virus, pues su tamaño es demasiado pequeño. La pregunta problemática en este caso al introducir el estudio de la microscopía

- electrónica pudiera: ¿Cómo se pudiera observar entidades menores a las bacterias como los virus, el ADN o las proteínas, si los microscopios ópticos desarrollados, al utilizar la luz como fuente de energía, no tienen el poder de resolución necesario para ello?
7. Fenómenos y procesos que integran objetos de estudio de varias ciencias (astronómicos, físicos, químicos, geográficos o biológicos), que conducen a consecuencias inesperadas para quien no conozca su esencia o sus nexos causales o ínter disciplinares. Para crear la situación problémica pueden ser presentadas las consecuencias o las causas, pues aparentemente carecen de toda lógica. Son situaciones de “relaciones interdisciplinarias”. Como ejemplos: cuando salimos del agua, después de un baño de mar, sentimos mucho frío en la piel, a pesar de encontrarnos expuestos al Sol y, sin embargo, deberíamos sentir tanto o más calor que antes de entrar al agua; otro puede ser el hecho de que al levantarnos por la mañana, seamos unos milímetros más altos que cuando vamos a acostarnos a dormir por la noche, hecho aparentemente inexplicable que una misma persona varíe su estatura diariamente de forma cíclica. Los problemas docentes deben formularse en forma en que queden plasmados los dos elementos de la contradicción. Como uno de los ejemplos: ¿Cómo se explica que sintamos más frío al estar expuestos al Sol, que cuando estábamos dentro del agua?
  8. Contradicciones basadas en relaciones causa-efecto, en las que la causa puede transformarse en efecto y viceversa. Son contradicciones que se dan en “eventos cíclicos”. Por ejemplo: para que crezcan normalmente las plantas, tiene que existir un suelo bien constituido. Para que se forme el suelo, es necesaria la presencia de restos vegetales. Luego, tuvo que existir un conjunto de vegetales donde no había suelo aun y, sin embargo, se desarrollaron estas plantas. Pero es que si no había plantas, no podía haberse formado el suelo. La disyuntiva está en qué fue lo que se desarrolló primero, el suelo o los vegetales y es en esta forma en que se puede formular el problema docente derivado de la contradicción.
  9. Contradicciones que se manifiestan en un “objeto, fenómeno o proceso que se transforma, con el decurso del tiempo, en su contrario”. Como ejemplo se encuentra el caso del planeta Tierra, que en sus primeras etapas de desarrollo presentaba un paisaje desolado, con una atmósfera de gases irrespirables, surcada constantemente por meteoritos que hacían impacto en la superficie

terrestre, la cual se encontraba también repleta de volcanes, mientras una lluvia incesante era acompañada con tormentas eléctricas abundantes; este panorama resulta contrario a como es el planeta actual, lleno de verdor y de paisajes bellos. Sin embargo, a partir de aquella Tierra primigenia fue que evolucionó, a lo largo de millones de años, la Tierra actual. A los educandos, tras revelar-seles las características de la Tierra en sus primeros estadios, se les puede formular el siguiente problema docente: ¿cómo es posible que de un paisaje tan desolador, no apto para la vida, hayan surgido paisajes tan verdes, llenos de vegetación y de vida? Es menester aclarar que, en el caso de este ejemplo, debe plantearse otra posible contradicción relacionada con la posibilidad que se advierte actualmente, que la Tierra pueda volver, por la acción de la propia humanidad, a presentar el inicial paisaje desolado y carente de vida.

10. Contradicciones que surgen de dos formas diferentes de analizar el mismo objeto, fenómeno o proceso, en correspondencia con puntos de vista disímiles. Son las que pudieran denominarse: “Dos formas contrarias de analizar el mismo objeto, fenómeno o proceso”. Como ejemplo, se puede presentar la manera en que reciben el Sol dos animales, que pueden ser un topo y un ruiseñor. Para el primero, el Sol es un estorbo, pues le molesta en los ojos, habituado como está a la oscuridad de su galería subterránea, en tanto que para el ruiseñor significa la vida, la alegría, que lo hace cantar cada mañana. Esta contradicción alienta los motivos hacia el estudio de la diversidad y las adaptaciones de cada uno de los animales en este caso, o en otro similar, puede tratarse de plantas cuyas flores abran de noche, en contraste con otras que abran sus pétalos por el día. En cuanto al problema docente, puede ser formulado ¿Cómo es posible que el mismo astro (el Sol) pueda ser recibido de manera contraria, por dos especies que tienen el mismo hábitat?

## **II. Clasificación de las situaciones de aprendizaje según la forma de revelar las contradicciones**

La segunda forma de agrupar los elementos contradictorios en esta área se refiere a la clasificación de las situaciones de aprendizaje según la forma de revelar las contradicciones en ciencias naturales. Es una agrupación de contenido didáctico, pues presenta diferentes modos de trabajar en la clase con elementos de las asignaturas, en los que pueden incluirse las propias contradicciones ya explicadas en la clasificación anterior. Se

han identificado hasta el momento, cinco posibles formas, con sus variantes, que son las siguientes:

1. Situaciones que se originan de una actividad experimental, realizada en la clase o relatada, cuyos resultados son inexplicables, por ser desconocida por los educandos la verdadera causa del fenómeno que se provoca con el experimento.

Para que cumpla la función de revelar la contradicción, el experimento que se seleccione, debe poseer determinados requisitos propios de la situación problémica, tales como:

- Claridad en la demostración de los elementos contradictorios.
- Causar el estado de tensión intelectual que caracteriza a la situación problémica, por ser sorprendente, original e inexplicable (en ese momento).
- Estrecha relación con el contenido de la clase.
- Posibilidades de ser explicado cuando los educandos hallen la solución del problema docente derivado de la propia contradicción.

Los experimentos y demostraciones pueden ser utilizados para crear situaciones problémicas o para dar solución a problemas docentes, funcionando como tareas problémicas.

La utilización del experimento para crear una situación problémica es necesario primero realizar el experimento o la demostración, y a partir del análisis de sus resultados se realizan preguntas que provocan el surgimiento en los educandos de la situación problémica. Por ejemplo, cuando se estudia el transporte por el tallo el experimento clásico de provocar la coloración rosada de flores blancas de una planta situada en una solución coloreada con rojo asepsil. Al cabo de un tiempo la solución asciende por el tallo y las flores se colorean. La pregunta problémica que generaría la situación problémica pudiera ser ¿cómo es posible que el color de la solución llegue hasta las flores, en contra de la gravedad y se coloren si estas están situadas en la parte aérea y no dentro del agua como las raíces?

Como se ve, en este caso la propia pregunta tiene implícita la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, es decir, lo conocido es que la raíz absorbe agua (estudiado anteriormente) y que la gravedad es una fuerza que provoca la tendencia a la caída de los cuerpos hacia la parte inferior; por otra parte, lo desconocido aquí sería cómo llega la solución coloreada a las partes superiores de la planta en contra de la gravedad.

Esta metodología puede ser utilizada para introducir una exposición problémica o una búsqueda parcial con la gestión de conocimientos por los propios educandos.

En el segundo caso (básicamente relacionados con el empleo del método de búsqueda parcial), es necesario proceder con procedimientos heurísticos, ya que se ha observado con mucha frecuencia la tendencia por parte del docente, de adelantarse a las observaciones o a los razonamientos de los escolares.

En ambos casos es necesario propiciar que sean los propios educandos los que razonen, que hagan preguntas, que den ideas, sus ocurrencias aunque sean desacertadas y que las discutan entre ellos. También el docente puede hacer preguntas para guiar la observación y el razonamiento, el cuestionamiento, pero en ningún caso se recomienda darles las respuestas finales, pues estas deben llegar solos mediante la búsqueda heurística o poco a poco a través de la exposición problémica de los conceptos, leyes o teorías que explicarían lo observado en el experimento y que ellos desconocían hasta el momento.

Los experimentos y demostraciones pueden provocar cambios reversibles, irreversibles o provocar reacciones en cadena. Un ejemplo de experimento reversible es el de la plasmólisis y la desplasmólisis como parte del estudio de la función de transporte a través de la membrana celular. En las células vegetales, al aplicar soluciones salinas de diferentes concentraciones a muestras de tejido epidérmico de catafilo de cebolla o mejor aún del envés de cordobán pues su color morado permite una mejor visualización, se separa el citoplasma de la membrana, fenómeno denominado plasmólisis.

A esta misma muestra se le aplica luego agua destilada y por ósmosis la cual penetra volviendo la célula a recuperar su estado de turgencia, a lo que se denomina desplasmólisis. Para crear la situación problémica en este caso se puede plantear la pregunta: ¿por qué cuando no se les echa agua a las plantas, estas se marchitan y al regarlas vuelven nuevamente a su forma lozana? Otra pregunta pudiera ser: ¿por qué se recomienda echar la sal a la ensaladas de vegetales al momento de consumirlas y no mucho antes? A continuación, como tarea problémica del método de búsqueda parcial se puede plantear realizar el experimento por los propios educandos con ayuda de microscopios, el cual les permitirá arribar a conclusiones de manera independiente y explicar la pregunta inicial.



2. Comparaciones entre dos objetos, fenómenos o procesos, que puedan generar varias alternativas, como por ejemplo: la comparación por semejanza es admisible, aunque difícil de creer; la comparación por semejanza es admitida como válida corrientemente, pero en realidad lo que existe es una diferencia; la comparación demuestra diferencias notables, que son las que promueven la situación problemática, entre otras formas.

Un ejemplo de comparación es el que se presenta entre la confrontación de un árbol con un edificio de igual tamaño, en que el agua llega hasta el tanque alto del edificio porque una bomba la impulsa hacia arriba, en contra de la fuerza de gravedad, mientras que en el árbol el agua tiene que llegar exactamente igual, hasta las ramas más altas y también desafía a la fuerza de gravedad. Sin embargo, la planta no cuenta ni con un corazón, ni con una bomba de agua, no obstante, el agua llega al ascender, en muchos casos, varios metros.

Con esta situación se puede introducir el tema de la función vegetativa de transporte en las plantas a un mayor nivel de profundización. En este caso la pregunta problemática pudiera ser, ¿cómo puede llegar el agua a las ramas más altas de los árboles de un bosque que alcanzan una altura considerable, si la gravedad no le permitiría ascender por los vasos del tronco?

El sistema de tareas problemáticas para la búsqueda permitirían revelar la estructura de los tejidos que componen a las raíces y los tallos, cuáles vasos son los que pudieran permitir el ascenso del agua, por qué (capilaridad), qué fenómenos físicos se produce en los pelos radicales vinculados con el agua, qué adaptaciones hay en las hojas que posibilitan el intercambio de vapor de agua y qué proceso está vinculado con este, qué propiedades posee las moléculas de agua que pudiera vincularse con su movimiento por el tallo. Así, los educandos pudieran ir aproximándose a la respuesta a la pregunta problemática inicial, hasta deducir, mediante la integración entre todos los elementos anteriores, los fundamentos de la teoría coheso-tenso-transpiratoria.

Otro ejemplo es cuando se realiza la comparación entre las características de las células de arqueas, bacterias y eucariotas, en la cual se rebelan semejanzas en el patrón estructural de las dos primeras, pero cuando se analizan desde el punto de vista molecular, se aprecian muchas semejanzas de las arqueas con las eucariotas. Esta contradicciones entre lo similar que hay entre arqueas y bacterias desde el punto de vista estructural, sin embargo desde el punto de vista molecular hay muchas

semejanzas entre arqueas y eucariotas, puede servir de base para plantear la pregunta problémica siguiente: ¿por qué si las arqueas son organismos procariotas, se clasifican en un dominio diferente al de las bacterias?

3. Cadena de contradicciones relacionadas con las ciencias de la naturaleza, que se presentan por el maestro, de tal manera, que la solución de una, genera otra nueva.

Por ejemplo: una vez resuelta la contradicción del ejemplo anterior de las diferencias entre las células de las arqueas, bacterias y eucariotas, y su clasificación en tres dominios diferentes: *Archaea*, *Bacteria* y *Eukarya*, se pudiera introducir otra pregunta problémica que permita introducir sus relaciones filogenéticas, por ejemplo: ¿con cuales organismos están más vinculados evolutivamente los organismos eucariotas, con las bacterias o con las arqueas? ¿Por qué? Aquí, basados en lo aprendido en la comparación anterior pudieran llegar a conclusiones acerca de la posición cercana de las arqueas con los eucariotas. También puede permitir la introducción de la simbiogénesis de las eucariotas a partir de la simbiosis con arqueas y bacterias mediante preguntas problémicas como la siguiente: ¿por qué en la composición molecular y en la estructura de las células eucariotas se presentan características tanto de bacterias como de arqueas si los organismos que la contienen pertenecen a otro dominio?

4. Relatos de ciencia-ficción o cuentos juveniles (que gustan mucho a los educandos de estas edades), cuyo eje temático se trabaja sobre la base de elementos sorprendentes, por inverosímiles o, más bien, por ser desconocidas por los educandos, en ese momento, las verdaderas causas de los fenómenos o los procesos presentados en el relato.

En este caso se pueden utilizar diferentes películas de ciencia ficción para generar contradicciones como son Parque Jurásico, donde se presentan temas sobre la evolución y la utilización de las biotecnologías modernas para hacer nacer dinosaurios en la época actual y los problemas éticos que esto genera. Otras películas sobre pandemias, extraterrestres como en ET (Extraterrestre) o en Alien, desastres vinculados con el cambio climático, otras que abarcan el tema de la clonación en humanos, o el robo de órganos en hospitales para trasplantes como se presenta en Sala 8, entre otros temas de actualidad.

5. Situaciones en las que se manejan dos criterios opuestos sobre un tema de biología, de los cuales, el acertado, es aparentemente erróneo.

Por ejemplo, en una excursión extraescolar que realizó un grupo de educandos a un bosque cercano al centro durante el estudio de los contenidos sobre ecología, observaron en la copa de algunos árboles, unas hojas diferentes a las de los árboles en cuestión, pues tenían una forma alargada y de un mayor grosor, por lo que parecían ser de otra especie. Un estudiante planteó que esa era otra planta que vivía encima de ese árbol del cual tomaba sus alimentos. Otro estudiante dijo que no podía ser pues las plantas son autótrofas, pues elaboran sus propios alimentos, de modo que una planta no necesita vivir a expensas de los alimentos elaborados por otra, sino que esa era una rama enferma del árbol, por eso se observaba así diferente. La pregunta problemática para valorar el primer planteamiento pudiera ser ¿Será posible que una planta pueda vivir encima de otra sin contacto directo con el suelo, si una de las características esenciales de las plantas es su nutrición autótrofa, en la cual necesitan recursos del suelo como son agua y minerales?

Es importante tener en cuenta que los problemas docentes pueden y deben ser formulados por los propios educandos, con la ayuda de los impulsos y preguntas heurísticas que le realice el docente y con mucha frecuencia sucede así en las aulas, pero no siempre, el docente en ocasiones es el que quiere decirlo todo, sin dar la oportunidad a los educandos de probar su creatividad.

A las situaciones contradictorias enfocadas en los elementos cognitivos y desarrolladores se puede incluir las situaciones basadas en dilemas bioéticos con una intención mayormente educativa.

Todas las formas de revelar contradicciones anteriormente expresadas pueden ser llevadas a los escolares, que siguen con atención estas situaciones altamente motivadoras y experimentan la necesidad de esclarecer inmediatamente la contradicción, mediante el hallazgo de los nuevos conocimientos que la explican satisfactoriamente.

Estos aspectos generales se aplican en cada uno de los métodos problemáticos clásicos que han sido divulgados en la literatura pedagógica: exposición problemática, conversación heurística, búsqueda parcial e investigativo, los que a continuación se describen.

### **Método didáctico de sistematización conceptual discursiva especializada (Blanch, 2005)**

Como se analizó en el epígrafe anterior, la sistematización es un importante momento para la el aprendizaje productivo de los contenidos

biológicos. El método que aquí se presenta fue desarrollado como parte de una investigación didáctica que sustentó una tesis doctoral.

En este se atiende el ordenamiento de los conceptos biológicos para la sistematización de lo pensado y de lo expresado, lo cual genera las transformaciones necesarias para la sistematización conceptual discursiva por parte de los educandos (Blanch, 2005, p. 95). Este método está integrado por procedimientos y reglas didácticas.

Según esta autora, constituyen procedimientos de este método: el ordenamiento sistemático, la disposición conceptual discursiva, la producción discursiva y la reflexión valorativa. Como acciones ordenadas sistémicas, van encaminados al desarrollo de la disposición para la progresión conceptual especializada. Ellos constituyen su aspecto interno y contribuyen a la apropiación de los contenidos con valor de progresión conceptual discursiva en el cual la fluidez es otra cualidad.

En efecto, los procedimientos se materializan en un sistema de acciones y operaciones del profesor, que enseña y del estudiante, que aprende; se estructuran coherentemente y responden a una dinámica que se vincula con lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador. A continuación, se precisan cada uno de estos procedimientos de dicho método:

- **El ordenamiento sistemático:** responde al establecimiento de orden y relaciones entre los conceptos biológicos que implican su correcta clasificación y categorización, en aras de ofrecer una funcional información a través del discurso, que favorece el desarrollo de los vocablos técnicos. Para ello son muy importantes las experiencias particulares, los momentos precedentes y los sucesivos.
- **La disposición conceptual discursiva:** a partir del reconocimiento de las habilidades discursivas del profesor, este garantiza lo que es capaz de hacer para lograr la motivación por la atención didáctica a los conceptos biológicos. Los estudiantes, a su vez, mostrarán interés por la interacción con el profesor y el resto de sus compañeros. Esta situación requiere de que el profesor y los estudiantes planifiquen el modo en que van a utilizar el contenido en el acto comunicativo que es la clase. Es decir, debe crearse en el aula cierto condicionamiento que movilice la acción de utilizar los conocimientos de la mejor manera posible.
- **La producción discursiva:** el profesor debe aprovechar los referentes textuales con que el estudiante analiza un determinado contenido para plantearle situaciones problemáticas, cuya solución

será presentada a través un texto escrito, lo cual debe constituir otro acto de motivación para la producción del discurso. La comunicación escrita, que incluye el dominio del vocabulario técnico, combinado con uno general cultural, permite que el estudiante transite del trabajo con el texto hacia el interés por organizar su intervención oral, de modo que responda a su expresión en un acto discursivo de lo que sabe, en correspondencia con las características y exigencias requeridas.

- **La reflexión valorativa:** garantiza el momento de comprobación individual y colectiva acerca del uso pertinente de los conceptos biológicos en contexto de actuación pedagógica y didáctica, y de acuerdo con el modo concreto en que deba funcionar ese contenido para la comunicación. Así entonces, se ponen de manifiesto estrategias que regulan el proceso de aprendizaje en el que se emplean códigos comunicativos pedagógicos y didácticos para atender tareas didácticas relacionadas con el tratamiento a problemas de la formación de conceptos biológicos (Blanch, 2005, pp. 94-95).

Las reglas didácticas propuestas para propiciar la sistematización de los contenidos biológicos con dicho método son:

- Poner énfasis en los aspectos esenciales para sintetizar la esencia de forma oral o escrita;
- establecer relaciones entre conceptos y definiciones nuevos con los precedentes;
- agrupar los conceptos y las definiciones en núcleos relacionados entre sí;
- seleccionar adecuadamente la tipología textual de acuerdo con la sistematización de conceptos biológicos;
- enseñar la elaboración del discurso biológico a partir de las potencialidades interdisciplinarias de un texto;
- dirigir el aprovechamiento de la progresión temática del texto sistematizado y la experiencia del estudiante para la progresión conceptual del discurso biológico en un determinado contexto (Blanch, 2005, p. 88).

### **Organización y utilización de los procedimientos metodológicos como parte de los métodos**

Los procedimientos metodológicos son los componentes más prácticos de los métodos didácticos, con los cuales se realiza la actividad-comunicación

de docentes y educandos. En el capítulo anterior se describió los procedimientos lógicos, heurísticos, organizativos y técnicos que el docente utiliza durante el acto de la clase u otras formas organizativas.

En la práctica cotidiana, durante la proyección de las actividades docentes los profesores generalmente conciben los procedimientos como parte de la elaboración de sus planes de clases. En ocasiones, al inicio del plan de clase colocan los tipos de procedimientos metodológicos que van a utilizar, planteando simplemente: procedimientos lógicos, técnicos y organizativos, pero no precisan cuáles son esos procedimientos. Lo más importante es que cuando piensen cómo diseñar su clase se pregunten ¿cuáles procedimientos lógicos, técnicos y organizativos utilizarán el profesor y los educandos como parte del método seleccionado?

Estos procedimientos se utilizan en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera integrada. Por ejemplo, para el aprendizaje de un contenido determinado a través de la resolución de problemas se pueden organizar equipos de tres educandos y orientar los ejercicios del libro de texto de la sección Comprueba lo aprendido. Como ves, en este caso el procedimiento lógico es la resolución de problemas, el organizativo es el trabajo en equipos mientras que el técnico es la utilización del libro de texto. Sin embargo, en el proceso de resolución del problema algún estudiante puede que no identifique algún aspecto a tener en cuenta, para lo cual el profesor puede realizarle una pregunta para recordar algún antecedente necesario, o hacerle alguna sugerencia, nunca diciéndole la respuesta, con lo cual estamos en presencia de un impulso heurístico que constituye un procedimiento metodológico de esta naturaleza.

## **Las técnicas activas de aprendizaje en la enseñanza de la Biología**

La utilización de técnicas de aprendizaje individual y grupal, así como los juegos docentes para la estimulación del desarrollo intelectual no constituyen algo nuevo en la didáctica, son vías de reconocida eficacia para un aprendizaje productivo de los educandos, sin embargo, en la práctica, no son explotadas todas sus potencialidades, aún el docente hace excesivo énfasis en exponer el conocimiento a los educandos, y no se le da su verdadero valor a este recurso para convertir la adquisición de conocimientos, habilidades y valores del contenido de enseñanza, en una auténtica actividad de aprendizaje interesante, llena de retos, en el cual se ponga en juego sus potencialidades intelectuales y creativas, a la vez que aprende, forme valiosas cualidades de la personalidad.

Entre las diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje desarrolladas, se presentan aquí las técnicas participativas, las diferentes técnicas de representación y el juego, muy útiles en la disciplina de Biología, por la naturaleza de sus contenidos.

### **Técnicas participativas**

Las técnicas participativas de aprendizaje grupal impulsan de forma considerable las diferentes interacciones que establece el estudiante con el contenido, el maestro y otros educandos, derribando sin esfuerzo las barreras de la comunicación que surgen en este proceso, sobre todo los miedos que generan resistencia al cambio, especialmente el cambio de los roles protagónicos y de dirección indirecta que durante mucho tiempo ha caracterizado la enseñanza tradicional, cuando son dirigidas de modo conveniente por el maestro propician, el diálogo abierto y productivo entre los componentes de la comunicación educativa.

Estas tienen su origen en la llamada educación popular, experiencia pedagógica surgida en Latinoamérica por los movimientos sociales, en la cual se conciben para que de una forma amena y activa la población se concientice y movilice a la solución de las problemáticas locales, así como en las tendencias europeas y norteamericanas de estimulación de la creatividad.

Las llamadas técnicas participativas, como su nombre indica, permiten lograr la participación comprometida, activa y placentera de los participantes durante una experiencia de actividad-comunicación colectiva, interactiva, lúdica, entretenida. Se han publicado muchísimas técnicas creadas por docentes y por personalidades de la pedagogía para muy disímiles fines y tipos de educación, muchas de las cuales se pueden implementar o adaptar en la enseñanza de la Biología con los educandos de la enseñanza media.

Las técnicas participativas creadas son casi inagotables, como es la creatividad humana, y en especial, en el presente caso, la de los maestros, lo importante de estas es facilitar la actividad cognoscitiva-productiva. En Cuba han sido publicados numerosos libros y folletos con técnicas de este tipo; la Asociación de Pedagogos de Cuba (APC) desarrolló durante algunos años un concurso de técnicas participativas producto del cual se realizaron un conjunto de recopilaciones que fueron publicadas en folletos. Además los docentes pueden crear sus propias técnicas participativas poniendo en acción su creatividad.

## **Técnicas de representación**

La representación adquiere una importancia especial en la disciplina Biología dado su objeto de estudio. Se representan objetos, fenómenos y procesos naturales o creados experimentalmente, relaciones entre conceptos, etc. Entre las técnicas de representación en Biología son importantes el dibujo, la esquematización, tanto de objetos biológicos como de la lógica de realización de una actividad (esquemas lógicos), los mapas conceptuales, los paisajes mentales, los mapas mentales.

La técnica del dibujo se realiza generalmente, sobre objetos que han sido observados previamente en el laboratorio o en la naturaleza. Consiste en su representación gráfica mediante dibujos que se realizan a escala, de manera que se mantenga la forma, estructura y otras características observadas, de la manera más fiel posible al original. En los dibujos de las observaciones microscópicas se incluyen en un círculo que representa el campo del microscopio, al lado del cual se registra el aumento a que se realizó el ejercicio.

La esquematización es una técnica de representación simplificada, menos realista que el dibujo de gran aplicación en las ciencias naturales, que consiste en la representación gráfica mediante esquemas o croquis, de objetos observados, tanto directamente por los ojos o a través de equipos de ampliación de las imágenes. También se esquematizan los sistemas que se diseñan para el montaje experimental o los resultados de los experimentos. Esta incluye las siguientes operaciones:

1. Observar el objeto.
2. Comparar el objeto con una figura geométrica.
3. Determinar la escala en la que se elaborará el esquema.
4. Trazar la figura geométrica con la que se compara el objeto.
5. Trazar suavemente los rasgos generales del objeto dentro de la figura geométrica. Se recomienda que este paso se realice a lápiz.
6. Representar los detalles más significativos del objeto en el esquema obtenido hasta el paso anterior. Para esto se debe tener en cuenta lo siguiente:
  - Si es necesario se subdivide dicho esquema en otras figuras geométricas tantas veces como lo requiera su complejidad.
  - Representar lo observado teniendo en cuenta las relaciones entre sus estructuras.



- Colorear solo en los casos requeridos para resaltar algunas partes de lo observado, donde también se puede sombrear o puntuar.
- Perfeccionar los trazos del esquema imitando el objeto que se observa.
- Redactar el pie de grabado incluyendo datos que identifiquen el esquema.

También la esquematización incluye la elaboración de esquemas lógicos. Estos consisten en representaciones de hechos, fenómenos, procesos, relaciones entre partes de un todo revelando el enfoque sistémico, mediante palabras clave, enmarcadas en figuras geométricas y enlazadas mediante líneas o flechas (figura 18). A continuación se presentan algunas recomendaciones metodológicas para confeccionarlos:

- a. Determinar las palabras claves o esenciales que integrarán el esquema, entre las que se, establecerán las relaciones.
- b. Representar mediante líneas y flechas las relaciones o nexos entre las palabras clave del esquema. El profesor debe establecer con sus educandos, que símbolos utilizará en cada caso, ya que al respecto no podemos afirmar que existan reglas fijas. Los elementos esenciales se deben destacar de los que se subordinan a estos.
- c. Cerciorarse de que lo esencial sea lo primero y que la forma del esquema sea secundario. Es decir, que el alumno comprenda que el esquema puede variar, que esto no es lo fundamental, sino su recoge.

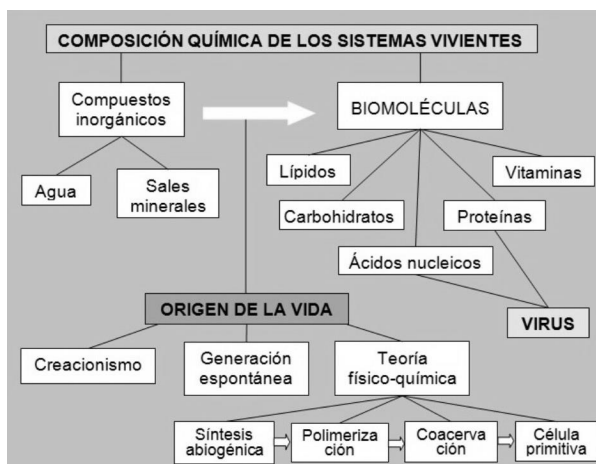


Figura 18. Ejemplo de un esquema lógico de la estructura de la unidad 3 de Biología 4

En el proceso de enseñanza es útil que el profesor confeccione esquemas lógicos y que enseñe al alumno a elaborarlos. Son propicias en este sentido, las tareas dirigidas a resumir los contenidos de una clase, de un grupo de clases o de una unidad, ya que así se consolida el contenido estudiado y se perfeccionan las formas de estudiar individualmente.

Los mapas conceptuales son estrategias, procedimientos o recursos esquemáticos que permiten representar un conjunto de significados conceptuales, los cuales están inmersos en una estructura de proposiciones y constituyen un estilo individual de presentar gráficamente una información determinada. El objetivo principal es representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras enlaces para formar una unidad semántica.

Un mapa conceptual es un organizador conceptual y gráfico que presenta la información jerarquizada en niveles de inclusión, por tanto, contiene una idea central de la cual se derivan las proposiciones secundarias y de estas, se derivan los detalles, como se ejemplifica en la figura 19.

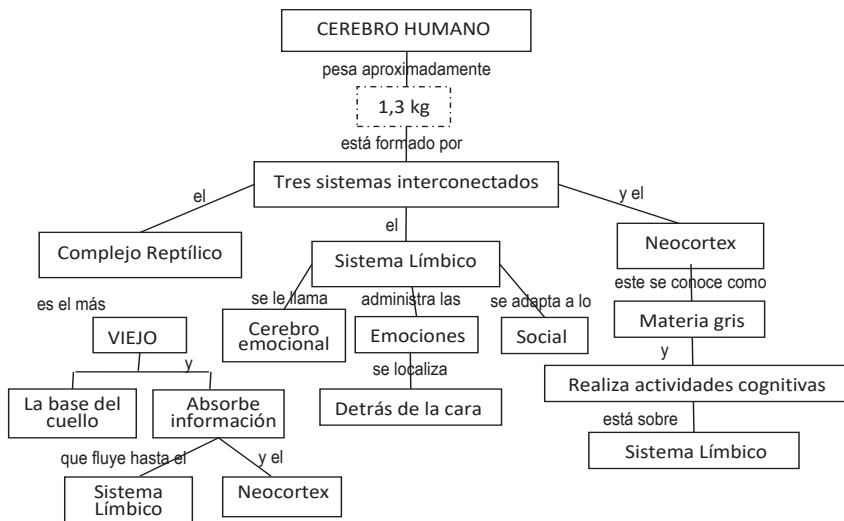


Figura 19. Ejemplo de un mapa conceptual

En su elaboración se utilizan palabras-enlace y líneas que sirven para conectar unas proposiciones con otras. Se trata de un gráfico, un entramado de líneas que confluyen en una serie de puntos; los puntos de confluencia se reservan para los términos conceptuales que se sitúan en una elipse o recuadro; los conceptos relacionados se unen por una línea y un sentido de la relación se aclara con palabras-enlace, que se escriben

con minúsculas junto a las líneas de unión, mediante las cuales se afirma o niega algo sobre los conceptos involucrados.

Dos conceptos, junto a las palabras-enlace forman una proposición. Se entiende como proposiciones a dos o más conceptos ligados en una unidad semántica. Las palabras enlace o conectores son aquellas que sirven para unir dos o más conceptos, señalar el tipo de relación que existe entre ellos. Estos elementos que forman el mapa conceptual se organizan relacionándolos gráficamente y formando cadenas semánticas que tengan significado.

Para su concepción hay que tener en cuenta tres características: jerarquización, selección e impacto visual. A continuación, se describen cada una de estas.

La jerarquización consiste en que los conceptos estén dispuestos en orden de importancia o de inclusividad; los más inclusivos ocupan los lugares superiores de los cuales se derivan otros en la estructura gráfica de manera enmarcada; los ejemplos se sitúan en último lugar y no se enmarcan. Debe tenerse en cuenta no utilizar los mismos conceptos más de una vez en un mismo mapa conceptual.

La selección está en determinar los conceptos más importantes o significativos del tema que se va a llevar al mapa conceptual, en los que conviene centrar la atención, mientras que el impacto visual lo da la sencillez y forma llamativa de expresar las proposiciones, mediante el uso de mayúscula para destacar los términos más importantes o centrales, enmarcar los conceptos con diferentes figuras, etc.

## **Juegos didácticos**

La utilización de la técnica del juego didáctico en actividades lúdicas, es otra importante vía posible y necesaria en la enseñanza-aprendizaje grupal, interactivo y motivante, para contribuir al desarrollo de los educandos (Melo y Hernández, 2014). La esencia del juego es la superación de obstáculos sin la responsabilidad que esto conlleva en la vida real, lo cual genera placer y satisfacción que contribuyen a la realización personal y social. El juego es motivante y gratificante. No es simplemente una actividad libre y espontánea, tiene reglas.

El juego puede transformar aprendizajes áridos o aburridos en actividades interesantes y entretenidas, donde el aprendizaje tiene lugar de una manera natural porque incentiva la motivación de los jugadores. En consecuencia, se generan actitudes positivas de compromiso y autosuperación

en el jugador-aprendiz, que constituyen potentes incentivos intrínsecos facilitadores de la interiorización de aprendizajes significativos. Algunas de las condiciones fundamentales de esta actividad son: que debe ser divertida, confiable, que el estudiante no se sienta presionado por la calificación, sino por el contrario, que disfrute la actividad del juego y aprenda.

En los juegos reglados se aprende a compartir, a trabajar en equipo, a recibir orientaciones y sugerencias de otros, a seguir indicaciones y a cumplir una ruta específica para alcanzar los objetivos. También el juego puede favorecer la autonomía, la toma de decisiones y ayudar a establecer vínculos más afectivos con los espacios donde se desarrollan, como la escuela. Con el juego se adquieren nuevas experiencias mediante las cuales los educandos logran identificar, por su enfoque práctico, sus aciertos y desaciertos.

Una estrategia lúdica innovadora no solo debe permitir establecer relaciones entre los conocimientos previos y los nuevos, sino también entre los conceptos necesarios para describir y explicar un fenómeno. Además, es fundamental tener en cuenta las particularidades e intereses del estudiante.

Debe lograrse un clima afectivo y cálido donde el estudiante se libere de tensiones, genera al interior del aula situaciones asertivas de relaciones interpersonales favoreciendo el desarrollo de capacidades sociales y creando contextos más favorables y motivadores para el aprendizaje. Las actividades que el docente propone deben ir encaminadas a favorecer el aprender a aprender; deben ofrecer retos y desafíos razonables por su novedad, variedad y diversidad, además contribuir a fomentar actitudes de responsabilidad, autonomía y autocontrol.

Existen entre los profesores de Biología numerosas experiencias de juegos didácticos creados por ellos mismos y por los propios educandos. Estos pueden clasificarse de muy diversas maneras. Existen juegos simbólicos, en los que el educando asigna a los objetos atributos diferentes; de roles o imitación como las dramatizaciones, de normas o competencia donde se establece una lucha por el poder o por ganar, con otros jugadores o contra ellos mismos, de ahí que pueden desarrollarse en grupos o individuales. Algunos juegos utilizan medios o recursos materiales que se constituyen en juguetes didácticos los cuales serán analizados en el próximo epígrafe.

El proceso de enseñanza-aprendizaje, se ejecuta por los sujetos implicados en él: profesores, educandos y grupo escolar, con toda su carga

subjetiva, incluyendo los afectos, y en este sentido el método es la categoría didáctica que sintetiza no solo la acción intelectual de los sujetos, sino también la vivencial, motivacional, afectiva, volitiva. La aplicación de ciertos métodos de enseñanza requiere de recursos materiales, los cuales adoptan la función de medios de enseñanza. Estos deben cumplir determinados requerimientos en su diseño y utilización para que el aprendizaje sea desarrollador y formativo.

### **Utilización de diversos medios de enseñanza que dinamicen los métodos para un aprendizaje desarrollador y formativo**

La información es la fuente para la gestión del conocimiento. Esta se encuentra en diferentes soportes y fuentes. En el proceso de enseñanza-aprendizaje la información está contenida en los medios de enseñanza, los cuales en un proceso activo, productivo, desarrollador, educativo, deben cumplir determinadas exigencias.

### **Requerimientos metodológicos para el uso de la voz como medio de enseñanza comunicativo**

Según González (1986, p127), el profesor es un profesional de la comunicación oral, un comunicador de ideas y de pensamientos, cuya tarea consiste en lograr no solamente la trasmisión de conocimientos, sino el enriquecimiento y desarrollo del intelecto del educando. Además, la comunicación transmite emociones, sentimientos, convicciones, actitudes, con lo cual se influye en la formación integral de su personalidad. Para ello debe valerse de una serie de recursos como son:

- Transmitir seguridad, confianza, certidumbre, mediante el dominio del contenido.
- Carácter emocional y sincero del discurso.
- Adecuada movilidad en el local que evite la monotonía.
- Variaciones del tono y las inflexiones que ayudan con la atención.
- Gestos con medida y proporción adecuada.
- Empleo de la persuasión.
- Ritmo adecuado, velocidad moderada en la exposición de ideas.
- Realizar pausas para facilitar la asimilación y la toma de notas.

El uso de la voz exige una serie de medidas de higiene del aparato fónico, para que nos se dañe o pierdan nuestras capacidades. Las afectaciones a la voz más comunes entre los profesores son las disfonías o ronquera por diferentes causas (funcionales causadas por sobreesfuerzo vocal u orgánicas provocada por infecciones o procesos alérgicos) y la formación de nódulos en las cuerdas vocales, como consecuencia del polvo de la tiza, la tensión excesiva y prolongada de la voz, el hablar demasiado alto o gritar mucho. Otras afectaciones de la voz son causadas por pólipos, úlcera, papilomatosis y la queratosis. Ante una afección de la voz se debe acudir a un especialista para seguir el tratamiento médico adecuado, pues de no solucionarse, sus problemas pueden agravarse.

Es necesario por tanto observar una serie de medidas profilácticas para conservar la voz y lograr su uso de manera más eficiente (González, 1986, p. 130 y Pazo, 2008, p. 22).

1. Regulación del ritmo y volumen de la respiración. Es prudente ejercitar la respiración abdominal, con la cual se consigue que los músculos abdominales ayuden a dar fuerza al aire que se impele y provoca a su vez, la vibración más intensa de las cuerdas vocales.
2. Acostumbrarse a utilizar un tono de voz que le resulte “cómodo” y no excesivamente alto.
3. Utilizar la técnica vocal correcta cuando la exposición sea muy larga o haga dictados, cuidando de las pausas para descansar la voz. Cuide de una dicción correcta y de la apertura bucal, con lo cual dará mayor reposo a las cuerdas vocales.
4. Evitar cualquier irritante de los órganos de fonación, como son el polvo, el humo de cigarrillo, la humedad excesiva, cambios de temperatura o condiciones atmosféricas desfavorables.
5. Economizar la voz cuanto sea posible, mediante el reposo de voz dentro de la clase asignando tareas individuales o grupales, entre clases o al final de la jornada.
6. No hablar innecesariamente cuando tenga que enfrentar largas jornadas de clases.
7. Utilizar la intensidad adecuada a la acústica y tamaño del local, sin forzar la voz por encima de sus posibilidades, ni intentar competir con ruidos ajenos, si este es pasajero espere a que desaparezca, tratar de buscar una solución más efectiva como la eliminación del ruido o el traslado de local si fuera posible.

8. Ejercitar la técnica vocal diariamente por lo menos 15 minutos y calentar su emisión verbal antes de las clases por no más de 10 minutos.
9. Durante la sesión ingerir bebidas refrescantes que alivien y lubriquen la laringe.
10. Eliminar el hábito de toser y aclarar excesivamente la garganta pues es irritante para las cuerdas vocales.

## **Uso de los libros de texto de Biología y otros documentos impresos**

Los libros de texto de las asignaturas de Biología en el tercer perfeccionamiento se han concebido como un documento del estudiante, que lo orienta en la gestión del conocimiento, y las actividades a desarrollar durante el cumplimiento del programa oficial establecido por el Ministerio de Educación. La estructura de los libros de texto está concebida por capítulos enumerados, que coinciden con los nombres de las unidades de los programas y epígrafes, cuyos títulos constituyen la esencia de los conocimientos a desarrollar. Los epígrafes incluyen subepígrafes en forma de preguntas sugerentes que conllevan al desarrollo de los contenidos según el programa.

La redacción de los textos está en función del educando, con un lenguaje sencillo sin dejar de ser científico, directo, esencial y necesario, con fines instructivos, desarrolladores y formativos, lo que le da un carácter educativo integral como queda establecido en los objetivos de la disciplina, a partir de los nueve componentes de la formación integral del estudiante. Incluyen además de textos científicos actualizados, imágenes de modelos, esquemas lógicos, dibujos, fotografías, tablas, gráficos de barras, de pastel, etc., que ilustran profusamente las ideas expresadas en los textos.

El texto base del libro incluye los conocimientos esenciales básicos más importantes que los educandos deberán asimilar en función del cumplimiento de los objetivos, y su análisis es necesario en las clases y demás formas organizativas, a partir del tratamiento metodológico que el profesor planifique. Algunos docentes conciben sus clases a imagen y semejanza de todo lo que aparece en el epígrafe correspondiente del libro de texto, lo cual es un error. El libro de texto contiene el contenido esencial y otros complementarios de motivación, ampliación y profundización, pero no todo lo que en este aparece tiene que ser presentado en

la clase frontal, ni de la misma manera, pues este es el medio con el que los estudiantes se deberán auxiliar para el estudio independiente.

Además se incluyen otro grupo de conocimientos adicionales de carácter complementario a cada temática, los cuales se presentan en diferentes secciones como son:

- ¿Sabías que?: de curiosidades biológicas.
- Saber más: de lecturas breves de ampliación.
- De la historia: sobre aspectos históricos de las ciencias biológicas.
- Aplicación práctica: sobre aplicaciones biotecnológicas y de los servicios.
- Ayuda para aprender: ayudas para garantizar la base orientadora del aprendizaje.
- Comprueba lo aprendido: ejercicios de autocontrol que incluye ejercicios reproductivos y productivos.
- Desafíos: ejercicios y problemas de mayor complejidad y exigencias.

En la sección referida a curiosidades biológicas (¿Sabías que?) se incluyen textos breves acerca de algún aspecto científico de interés para los adolescentes, vinculados con lo que se está analizando en el texto principal, de reciente descubrimiento, de carácter impactante y motivador. Se incluyen en cada una de las temáticas del libro. Estas curiosidades se pueden utilizar para la motivación durante el desarrollo de las clases u orientar su estudio independiente por los educandos en horario extraclase.

En Saber más, se incluyeron textos que amplían algún aspecto muy interesante vinculado con el texto base, de actualidad y trascendencia investigativa o social, para la medicina, la agricultura, la industria, el medio ambiente, de ser posible con enfoque bioético. Estos últimos se insertan donde sean más convenientes. Se pueden utilizar para el estudio independiente como tarea extraclase o como parte de los seminarios, y luego ser comentadas en clases con la participación activa de los educandos.

El libro de texto contiene además al final de cada capítulo, las orientaciones para las actividades prácticas que desarrollará en la asignatura: prácticas de laboratorio, excursiones, clases prácticas, seminarios, tareas extraclases de investigación, de modelación práctica, entre otras.

Además del libro de texto, otros materiales impresos de consulta deben ser de uso frecuente en el aprendizaje productivo de esta disciplina,



para la autogestión del conocimiento. Tales son los libros de consulta que profundizan aspectos del contenido que solo aparecen en el texto básico levemente presentados, revistas y periódicos, plegables divulgativos, mapas, tablas, entre otros. De mucha utilidad son los libros de divulgación científica y otros libros infanto-juveniles acerca de la vida de animales, plantas, microorganismos, etc., que se publican todos los años, y son muy populares en las ferias del libro.

Los artículos científicos sobre temas biológicos o de disciplinas afines de interés para las clases de Biología, que aparecen en revistas y periódicos nacionales o extranjeros deben ser conservados para ser consultados por el profesor y los educandos durante la preparación de sus clases, seminarios, informes de investigación, entre otros. Para ello el docente, con la colaboración de los monitores u otros educandos interesados, deben confeccionar un organizador de cartulina o plástico para coleccionar los recortes de revistas o periódicos por materias que determine el profesor de acuerdo con sus necesidades, por ejemplo: moléculas, células, origen de la vida, evolución, plantas, animales, microorganismos, ecología, contaminación ambiental, conservación ambiental, guerra biológica, etología, desarrollo ontogenético, y cuantos temas aparezcan en las fuentes. Estas carpetas se deben organizar alfabéticamente para facilitar su búsqueda.

A los artículos extraídos de revistas o periódicos se le deben colocar escrito en el mismo papel o en una tarjetica la fuente: nombre del periódico o revista, fecha, página, de modo que en un momento determinado se pueda hacer la referencia con los requerimientos científicos en un informe de investigación que realicen los educandos.

Poseer un rico archivo de estos materiales científicos permite contar con recursos para las motivaciones de las clases, orientar su debate en los seminarios, realizar los trabajos investigativos, la elaboración de preguntas y ejercicios productivos aplicados con la vida con vista a clases prácticas, proyectos, temarios de controles parciales o de concursos de conocimientos, el trabajo con las sociedades científicas, diseñar el programa de un curso complementario.

### **Uso de tableros didácticos**

El uso del pizarrón en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, en sus diferentes formas, colores y recursos para escribir sobre estas (tiza, plumón, marcadores, etc.), es esencial para la presentación del sumario, los elementos esenciales de los contenidos, la solución de ejercicios y problemas, la realización de cuadros sinópticos, tablas, dibujos, esquemas,

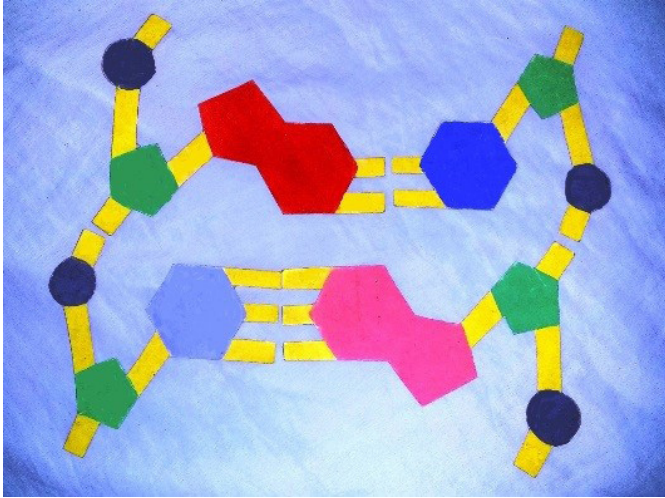
gráficos, modelos, mapas conceptuales, cronologías históricas, la presentación de algoritmos para el desarrollo de actividades, orientaciones para trabajos prácticos.

Para su uso hay que tener en cuenta requerimientos como: altura e iluminación adecuada, linealidad, claridad y estética de la escritura, uso alterno de mayúsculas y minúsculas para llamar la atención, borrar cuanto antes lo que ya no se necesite, no cargarla de información, escribir progresivamente a medida que se va exponiendo el contenido, borrar de arriba abajo para que caiga el polvo en el suelo y no quede suspendido en el aire, no pegar en el marco elementos que puedan desvirtuar la atención, no usar tizas u objetos duros al escribir o borrar que dañen su superficie, no fijar láminas sobre esta con tachuelas que la perfora o con cinta adhesiva que pueda desprender la pintura al levantarla, limpiarla suavemente con un paño húmedo para retirar la tiza que se va impregnando con el tiempo en su superficie.

En la disciplina Biología es muy ilustrativo realizar representaciones de objetos, procesos y fenómenos bióticos de manera gradual, para lo cual es ideal un franelógrafo o una pizarra magnética. La primera es un tablero cubierto con una frazada o colcha en cuya superficie se pueden adherir fichas recortadas con un pedacito de lija de carpintero en el dorso. La segunda es una plancha de metal pintada de blanco en la cual se pueden adherir figuras recortadas en cartulina o plástico que se le pega un pedacito de banda magnética como las que tienen los refrigeradores en la junta de la puerta. También se pueden fijar a la plancha de metal con imanes pequeños.

Las figuras recortadas para ser usadas en estos tableros son confeccionados por el profesor con ayuda de los monitores u otros educandos que tengan habilidades artísticas. Deben ser diseñadas por el docente, atendiendo a los objetivos que persigue al representar el objeto de estudio, con el tamaño adecuado para ser visible desde el fondo del aula, y en su confección debe utilizar acuarela, plumones u otros recursos gráficos, colores llamativos y con estética, de forma tal que motive a los educandos a su observación y estudio, junto a la formación del gusto estético hacia lo bello, contribuyendo al logro de los objetivos de la disciplina. La figura 19 ejemplifica un juego para la enseñanza de la estructura del ADN en un tablero o en la mesa para el trabajo en equipos.

Otras figuras recortadas pueden ser usadas por equipos de educandos en sus puestos de trabajo, para alguna actividad práctica en la cual estos



**Figura 20.** Figuras recortadas en cartulina para modelar la estructura primaria del ácido desoxirribonucleico

manipulen los modelos recortados y aprendan de manera más productiva la organización y funcionamiento de los objetos de estudio en Biología, como puede ser las relaciones entre los componentes de una célula, el cariotipo humano y sus afectaciones, las relaciones entre los órganos de una planta, las fases de la fotosíntesis, entre otros.

### **Uso de los medios audiovisuales**

Los contenidos de esta disciplina se prestan para la visualización y debate de documentales, videoclases o películas de ficción con temas científicos o sociales vinculados con las ciencias biológicas, sus aplicaciones e impactos actuales en la sociedad, dentro y fuera de clases, para lo cual el centro deberá contar con un banco de documentales científicos o acceder a estos en los centros de recursos de su localidad.

Estos pueden ser visualizados por el grupo de educandos en horario extradocente, coordinado con los responsables de la tecnología o la biblioteca, o en sus viviendas cuando estos disponen de la tecnología necesaria, para lo cual el docente debe suministrar a los educandos los materiales necesarios en soporte digital, DVD, CD, o ubicarlos en la red informática.

## **Uso de los medios informáticos y telemáticos**

En el actual escenario en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela cubana, los medios de enseñanza que utilizan como soporte la tecnología de la información están teniendo un amplio impacto, lo cual está determinado por la ampliación de la disponibilidad de equipos de cómputo en la población, además de su presencia en los centros educativos y otras instituciones de la comunidad a la cual tienen acceso los educandos.

Dichos medios incluyen imágenes, grabaciones de sonido, animaciones, simulaciones interactivas, documentos digitalizados en diferentes formatos, libros y presentaciones electrónicas, juegos didácticos informáticos, programas de radio y televisión transmitidos por internet, aplicaciones para ordenadores o celulares, entre otras, o su integración en forma de software educativo de carácter multimedia desarrollado especialmente en un formato de hipertexto de aprendizaje con carácter interactivo.

La mayor disponibilidad de equipos informáticos en los centros y por los propios educandos, así como sus posibilidades de conexión a la red, ya sea mediante intranet o internet, ha hecho posible la ampliación de la utilización de medios informáticos de enseñanza, que utilizan las tecnologías de las telecomunicaciones, los que han sido denominados medios telemáticos.

Los medios transmitidos vía telemática pueden ser descargados en los dispositivos disponibles o utilizarse directamente en la web, al estar situados en algún repositorio en la nube, en determinados sitios web, en un servidor de intranet del centro, u otra instancia superior (centro de recurso, dirección municipal, provincial, en el Ministerio de Educación, en el portal de otro organismo, institución o en diferentes redes sociales muy utilizadas por los educandos y profesores.

Los documentales científicos, animaciones, filmes de ficción, entre otros medios en soporte digital, son medios didácticos informáticos de mucho valor, pues permiten visualizar la naturaleza, reconstrucciones de hechos históricos de épocas pasadas, historias vinculadas con hechos de naturaleza científica, entre otros, con un mayor nivel de realismo y motivación para los estudiantes. Estos medios pueden ser visualizados en la clase o de manera independiente por los educandos, a los que se les entrega en memorias flash, DVD, o simplemente se les orienta su descarga de los sitios donde se alojan.

Los documentos de texto informáticos incluyen libros electrónicos (*e-books*), folletos o revistas en formato digital, páginas web descargadas, entre otros materiales digitales con contenido de interés didáctico. Como parte de los esfuerzos desarrollados por la empresa Cinesoft del Ministerio de Educación, se produjeron y utilizaron experimentalmente libros electrónicos de las diferentes asignaturas para ordenadores, tabletas y celulares; estos libros constituyen un complemento a los libros impresos, pues además de los textos básicos de estos, contienen otros materiales de ampliación, imágenes, videos, animaciones, laboratorios virtuales, visitas virtuales, entre otros recursos informáticos, con una presentación muy novedosa que despierta el interés y la motivación de los educandos, que en estas edades y por ser nativos digitales, están muy informatizados y tienen una gran potencialidad para la asimilación de la información audiovisual. Con estas opciones los educandos pueden tener en sus dispositivos todos los textos del grado y del nivel, con la ventaja de su acceso ligero y ágil.

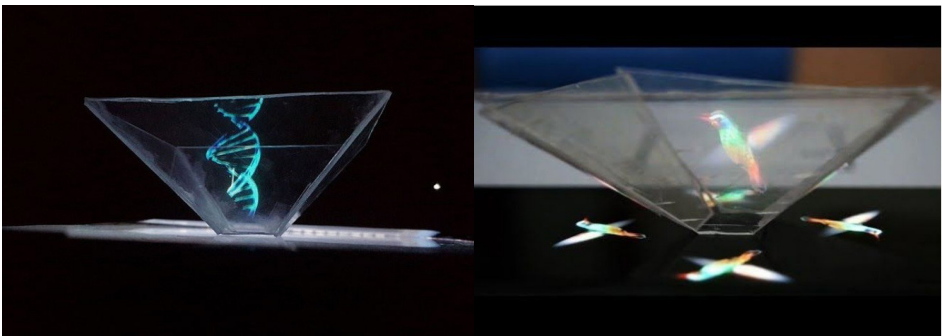
El software educativo puede ser utilizado dentro de la clase o en horario extraclase. Para ser utilizado como parte de la clase, y ser manipulado por los propios educandos, esta se debe desarrollar en un laboratorio de computación o en un aula interactiva, pero si la utilización es fundamentalmente por parte del profesor, esta pudiera desarrollarse en un aula normal que tuviera una computadora conectada a un monitor de pantalla ancha, o un proyector. En el futuro se pudieran introducir software como herramientas de apoyo en algunas prácticas de laboratorio que los posibiliten, tal y como se hace actualmente en la investigación biológica.

La utilización independiente por los educandos, puede ser en los laboratorios de computación del centro en horario de la clase de Biología o en el horario de tiempo de máquina, pero también pueden desarrollarlo en sus hogares, si disponen de equipos informáticos personales; en este último caso los docentes deben suministrarles los software y aplicaciones necesarias para que estos funcionen, así como las indicaciones metodológicas para su uso.

Otros medios informáticos muy novedosos con uso didáctico desarrollados en la actualidad son los hologramas; con estos se pueden representar objetos animados en movimiento. Un holograma es una imagen tridimensional de un objeto basada en la holografía (del griego *holos*: “completo”); este es el término dado a un fenómeno visual en la fotografía que consiste en el manejo de imágenes mediante la luz, haciendo que éstas se creen en tercera dimensión, lo cual se logra porque se cuenta con varios planos a la vez.

Así, es posible representar a los educandos imágenes de animales, plantas, células, microorganismos, biomoléculas, de manera tridimensional y hasta en movimiento, dando la ilusión de ser reales (figura 21).

En internet se pueden encontrar información documental y videos que explican cómo hacer un holograma, cuya técnica es muy sencilla y posible de realizar por cualquier profesor y por los propios educandos utilizando materiales a su alcance y con un celular, tableta o portátil. Incluso pueden ser objeto de realización mediante un proyecto técnico como parte del currículo escolar.



**Figura 21.** Hologramas de modelos de la molécula de ADN (izquierda) y de un ave en vuelo (derecha)

Es muy importante que en las escuelas, y en especial en los centros de recursos de la red escolar que se desarrolle en la localidad, pudieran conformar un repositorio donde se almacenen los materiales más importantes para el desarrollo de los programas del currículo básico o general y las actividades del currículo escolar. Este puede incluir videos, libros, revistas, películas con contenidos didácticos, documentales científicos y culturales, páginas web descargadas, hologramas, entre otros materiales. Este repositorio, que puede ser desarrollado con la ayuda de los técnicos de laboratorio, de los docentes y bibliotecarios, debe estar clasificado por especialidades y materias, estando así disponible para todos los centros de la red y la grabación de los diversos materiales por los docentes y educandos.

Uno de los recursos auxiliares del aprendizaje que deben alcanzar una mayor participación en nuestros centros es la internet, mediante diferentes vías como: aulas virtuales, chat, foro, Ecured, sitios internos, blogs, *webquest*, cazatesoros, portafolio, revistas, y sitios de interés para las asignaturas, entre otros, para la gestión e intercambio del conocimiento.

*Webquest* es una metodología utilizada en muchos países para orientar la búsqueda y utilización productiva en equipos, de la amplia información que se puede encontrar en internet, en función de procesarla y elaborar un producto informático como puede ser una presentación electrónica, una página web, un video, etc, y compartirlos en la propia red.

Weblogs, blogs o bitácoras son una nueva forma de expresarse y de compartir opiniones, fruto de un nuevo estilo de comunicación *online*. Se trata de un espacio personal de escritura en Internet ordenado cronológicamente. A la manera de diario personal en línea, es básicamente un sitio web que una persona o grupo usa para escribir periódicamente.

Por otra parte, el portal web CubaEduca, del Ministerio de Educación, pone a disposición de la población en general, diferentes materiales para la gestión de información y el aprendizaje autónomo, de manera interactiva o mediante la descarga. Además, se dispone de materiales diversos que se gestiona por los centros con las direcciones municipales como son los paquetes de documentos, el llamado *Paqueteduque*, u otros que se difunden por la población en general, o que se transmiten por la televisión, y pueden ser grabadas por los docentes y educandos para su utilización en clases.

Otro recurso de internet que puede ser de utilidad en la enseñanza de la Biología es el correo electrónico a través del cual los educandos y profesores pueden comunicarse enviándose trabajos, realizando consultas, orientando tareas, citando para actividades, entre otros usos educativos.

El ciberespacio, las telecomunicaciones e internet, están procurando la aparición de nuevas comunidades virtuales, mediante telefonía, correo electrónico, redes sociales, chats, foros, video llamadas, videoconferencias u otras vías, pueden ser igualmente utilizadas con fines didácticos. A través de estas vías se pueden organizar grupos y redes que se conectan para compartir contenidos, como son documentos, videos, dudas, opiniones, valoraciones, informes de investigación, seminarios o proyectos, entre otras.

Estas comunidades virtuales hacen posible que el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el contacto entre los educandos y con los profesores, se desarrolle más allá del salón de clase, e incluso de la escuela, prolongándose en el tiempo y el espacio, lo cual posibilita una mayor influencia educativa y el logro de mejores resultados en su formación y desarrollo. Igualmente posibilita la comunicación profesor-familiares acerca del desarrollo de los educandos. Así, la escuela debe contribuir a

la consolidación de nuevas comunidades educativas que, trascendiendo espacios y limitaciones, potencie nuevos valores de convivencia y nuevos ámbitos de producción y discusión del saber.

En este nuevo escenario, se hace necesaria la redefinición del rol del profesor. De dispensadores del saber, como tradicionalmente había sido concebido, al papel de entrenadores y tutores en los procesos de autoaprendizaje, incitadores y promotores de los nuevos grupos y comunidades educativas, creadores de nuevos entornos educativos y de instrumentos pedagógicos, mediadores de conflictos, entre otros.

En los últimos tiempos están teniendo una importancia cada vez más creciente en la docencia las pizarras digitales. Estas consisten en la proyección sobre un tablero la imagen de un ordenador. Se requiere un proyector conectado a un ordenador mediante un cable de transmisión de datos. Este sistema permite la proyección de presentaciones, imágenes, documentales, filmes de ficción, software educativo, presentaciones electrónicas, sustituyendo a los proyectores, televisores o reproductores de video.

Este recurso puede adquirir un carácter interactivo, para lo cual requiere la presencia de una pizarra digital interactiva, que incluye además la proyección de la imagen sobre una superficie, desde la que se puede controlar el ordenador, hacer anotaciones manuscritas sobre cualquier imagen proyectada, así como guardarlas, imprimirlas, enviarlas por correo electrónico y exportarlas a diversos formatos.

### **Elementos que integran la pizarra interactiva**

Una instalación habitual de una pizarra interactiva debe incluir como mínimo los siguientes elementos:

1. Ordenador multimedios (portátil o sobre mesa), dotado de los elementos básicos. Este ordenador debe ser capaz de reproducir toda la información multimedios almacenada en disco. El Sistema operativo del ordenador tiene que ser compatible con el software de la pizarra proporcionado.
2. Proyector, con objeto de ver la imagen del ordenador sobre la pizarra. Hay que prever una luminosidad y resolución suficiente (mínimo 2000 Lumen ANSI y 1024x768). El Proyector conviene colocarlo en el techo y a una distancia de la pizarra que permita obtener una imagen luminosa de gran tamaño.
3. Medio de conexión, a través del cual se comunican el ordenador y la pizarra. Existen conexiones a través de bluetooth, cable (USB,



paralelo) o conexiones basadas en tecnologías de identificación por radiofrecuencia.

4. Pantalla interactiva, sobre la que se proyecta la imagen del ordenador y que se controla mediante un puntero o incluso con el dedo. Tanto los profesores como los educandos tienen a su disposición un sistema capaz de visualizar e incluso interactuar sobre cualquier tipo de documentos, Internet o cualquier información de la que se disponga en diferentes formatos, como pueden ser las presentaciones multimedia, documentos de disco o vídeos.
5. Software de la pizarra interactiva, proporcionada por el fabricante o distribuidor y que generalmente permite: gestionar la pizarra, capturar imágenes y pantallas, disponer de plantillas, de diversos recursos educativos, de herramientas tipo *zoom*, conversor de texto manual a texto impreso y reconocimiento de escritura, entre otras.

Funcionamiento de la pizarra interactiva:

- La pizarra transmite al ordenador las instrucciones correspondientes.
- El ordenador envía al proyector de vídeo las instrucciones y la visualización normal.
- El proyector de vídeo proyecta sobre la pizarra el resultado, lo que permite a la persona que maneja el equipo ver en tiempo real lo que hace sobre la pizarra y cómo lo interpreta el ordenador.

La pizarra interactiva es un adecuado soporte del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador ya que es un dispositivo que favorece la activación, el pensamiento crítico y la creatividad de los educandos, aprovechando los aportes que puedan hacer cada uno desde su diversidad.

Este recurso se acomoda a diferentes métodos de enseñanza, reforzando las estrategias de enseñanza frontal con la clase completa, pero sirviendo como adecuada combinación con el trabajo individual y grupal de los estudiantes.

El uso creativo de la pizarra solo está limitado por la imaginación del docente y de los educandos. Esta pizarra fomenta la flexibilidad y la espontaneidad de los docentes y educandos, ya que estos pueden realizar anotaciones directamente en los recursos web utilizando marcadores de diferentes colores.

La pizarra interactiva favorece el interés de los docentes por la innovación y el desarrollo profesional y hacia el cambio pedagógico que puede suponer la utilización de una tecnología que resulta fácil al uso y posibilita la interacción mediante las tecnologías informáticas y de telecomunicación.

El profesor se puede concentrar más en observar a sus educandos y atender sus preguntas (no está mirando la pantalla del ordenador). Este puede preparar clases mucho más atractivas y documentadas. Aumenta la motivación del docente al disponer de más recursos, y obtener una respuesta positiva de los estudiantes, lo que hace elevar su autoestima y satisfacción por su profesión.

Generalmente, el software asociado a la pizarra posibilita el acceso a gráficos, diagramas y plantillas, lo que permiten preparar las clases de forma más sencilla y eficiente, guardarlas y reutilizarlas.

Incremento de la motivación e interés de los educandos gracias a la posibilidad de disfrutar de clases más llamativas llenas de color en las que se favorece el trabajo colaborativo, los debates y la presentación de trabajos de forma vistosa a sus compañeros, favoreciendo la auto confianza y el desarrollo de habilidades sociales.

La utilización de pizarras digitales facilita la comprensión, especialmente en el caso de conceptos complejos dada la potencia para reforzar las explicaciones utilizando vídeos, simulaciones e imágenes con las que es posible interaccionar.

Posibilita el uso colectivo en clase de materiales que están en la red, así como los canales telemáticos de comunicación (e-mail, chat, videoconferencia...). Los educandos pueden repasar los conceptos, dado que la clase o parte de las explicaciones pueden serles enviadas por correo y que luego podrán ser revisadas más detalladamente durante el estudio independiente.

Los estudiantes con dificultades visuales se beneficiarán de la posibilidad del aumento del tamaño de los textos e imágenes, así como de las posibilidades de manipular objetos y símbolos. Los que tengan con problemas de audición se verán favorecidos gracias a la posibilidad de utilización de presentaciones visuales o del uso del lenguaje de signos de forma simultánea.

Este es un excelente recurso para su utilización en la educación a distancia, para el desarrollo de videoconferencia, favoreciendo el aprendizaje colaborativo a través de herramientas de comunicación.

## **Fundamentos pedagógicos generales sobre el uso de los medios informáticos y telemáticos**

En estas edades, los adolescentes han experimentando cambios notables en el desarrollo de la personalidad, quieren protagonismo y tienen mayor capacidad de trabajo, por lo que podrán emplearse recursos de más complejidad, y tareas que permitan una navegación más libre, un control superior para elegir los recursos y el orden de interacción, respetando sus preferencias, así como tareas extraclases.

La utilización de estos medios como sustento del proceso de enseñanza-aprendizaje tiene las mismas exigencias de un proceso desarrollador, y está en función del logro de los objetivos, sustentando a los métodos y de acuerdo con la forma de organización en que se inserte. Es decir, forman parte del sistema de categorías didácticas que integra este proceso formativo.

La estabilidad en los procesos lógicos exige ampliar la oferta de recursos interactivos asociados a las habilidades generales y las específicas de las asignaturas. Un mayor desarrollo en la concepción del espacio y el tiempo, permite el uso de imágenes que demandan niveles de interpretación y crítica más complejos y de imágenes en movimiento más reales que influyan en la formación de nociones, representaciones y sentimientos.

Se puede utilizar mayor diversidad de textos, más extensos y complejos. Los modelos o guías ya no serán tan concretos, expresarán procedimientos, estrategias o habilidades intelectuales generales y específicas, aplicables en la búsqueda de la información y la interacción con diferentes fuentes, en el análisis reflexivo de las condiciones de la tarea, en los procedimientos para su solución, la valoración del significado de lo aprendido y en las vías de autorregulación.

Se requieren situaciones de aprendizaje interdisciplinarias, que sistematicen, integren y generalicen los objetos, procesos y fenómenos del contenido de enseñanza de este nivel educativo. Para motivar se puede plantear un problema lógico, matemático o social que implique probar y hacer conjeturas con empleo de los recursos. Los juegos serán de estrategias, de crear y los de investigación.

Resultan muy valiosas las simulaciones que modelan objetos, procesos y fenómenos como premisas para la asimilación consciente de los conceptos y constituyen potencialidades para el surgimiento del pensamiento abstracto, lo que demanda una estrategia deductiva.

Por el interés que ya tienen por la investigación, se pueden seleccionar los recursos conocidos como metáforas que simulan un laboratorio, un experimento, una excursión, talleres e industrias. Igualmente importantes son las visitas virtuales que refuerzan las relaciones naturaleza-sociedad, la educación en valores y la formación vocacional.

Las relaciones interpersonales demandan de una mayor proyección social en espacios colaborativos como actividades en dúos y equipos para los trabajos prácticos, la creación de una revista o periódico escolar digital, libros de cuentos, álbum de fotos escolares, entre otras actividades

Para potenciar el desarrollo de un pensamiento más flexible y reflexivo se utilizarán tareas con diversidad de órdenes. Se favorecerá la autorregulación, combinando la evaluación del docente con la autoevaluación y la coevaluación.

En estas edades se utilizarán fuentes y recursos que enfatizen cualidades, normas, hábitos y valores, tanto en hechos y personalidades de la historia, como en situaciones de la vida cotidiana, que constituyan dilemas morales. Se refuerza la valoración crítica en metáforas, juegos, narraciones y actividades.

Considerando las etapas del desarrollo de estos educandos se necesita potenciar su protagonismo, un papel activo en el proceso de aprendizaje, así como tareas que fortalezcan el desarrollo del pensamiento teórico, crítico, creador y las habilidades investigativas, por lo que estos medios de enseñanza se insertan en métodos productivos que propicien la búsqueda independiente de la información en diferentes fuentes y el trabajo en grupos. En este sentido, es importante el empleo de la bibliografía que aparece en el repositorio para realizar tareas de mayor complejidad, así como evaluaciones sistemáticas, parciales y finales.

Los contenidos y actividades que contiene el repositorio, facilitan a los docentes la elaboración de nuevas tareas de aprendizaje contextualizadas y actualizadas, en correspondencia con el desarrollo científico técnico, así como las necesidades e intereses de los educandos.

## **Recomendaciones metodológicas y organizativas para el uso de los medios informáticos y telemáticos**

Estos medios de enseñanza y aprendizaje poseen como potencialidades conocidas: que cada educando puede interactuar con el medio como vía de aprendizaje individualizado, las fuertes motivaciones intrínsecas que promueve por lo novedoso y atractivo que resultan, la posibilidad de incrementar extraordinariamente su información científica, el vínculo intermaterias, así como potenciar el desarrollo del pensamiento, en cuanto a sus procesos lógicos y heurísticos, así como también las valoraciones correspondientes por su implicación en el plano educativo, y en general por lo que todo ello favorece el desarrollo potencial de cada estudiante.

Atendiendo a la diversidad de edades, el pronóstico de logros en el desarrollo tiene una diferenciación y requieren de una atención específica. Por eso, entre los recursos disponibles se deben emplear aquellos que resulten más convenientes a las necesidades e intereses de los educandos y los logros del desarrollo en cuanto a procesos y funciones psíquicas. Entre otros aspectos, se deberá atender desde el trabajo metodológico la complejidad de las imágenes, el lenguaje, así como el desarrollo de habilidades para la interacción con el medio tanto por el docente como por los educandos.

Desde el punto de vista didáctico se deben atender además las siguientes exigencias:

- Determinar qué función didáctica cumplirá: si es para motivar, introducir un nuevo contenido o resolver un problema con la ayuda de la información, ejercitar, evaluar, demostrar un fenómeno, ilustrar la exposición o como apoyo para realizar actividades independientes, en dúos o equipos.
- Decidir en qué momentos es pertinente su empleo: durante toda la clase, en parte de ella, en la biblioteca, en el laboratorio de computación o en otros tiempos disponibles para su uso. Es importante considerar el contenido, las características y el tiempo de duración.
- Analizar la información adicional o de profundización que puede aprovechar para orientar tareas más complejas o de larga duración como trabajos prácticos, seminarios, proyectos, investigaciones.
- Considerar si algunos de los recursos le permiten contextualizar el currículo, por ejemplo si se cuenta con materiales vinculados

a la localidad o permiten contextualizar situaciones de la vida práctica.

- Seleccionar recursos que permitan atender diferencias individuales, en particular a educandos con mayor desarrollo y motivaciones hacia el tema, así como para su empleo en actividades complementarias ya sean programas complementarios, proyectos socioproductivos u otras actividades.
- Las potencialidades interactivas del medio deben elevar el protagonismo del alumno en el proceso. Es recomendable que se propicien niveles de libertad en la búsqueda de la información, pero atender a que el alumno no desvíe su atención de lo esencial. En algunos momentos puede orientar la navegación con mayor independencia para buscar información y en otros casos puede ser más guiada la búsqueda. Orientar adecuadamente la búsqueda de información y la interacción con los recursos resulta esencial para favorecer el protagonismo del alumno, es decir una posición activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El docente debe orientar hacia los objetivos en general del trabajo con el equipo y también sobre cada una de las situaciones de enseñanza-aprendizaje. Informar sobre qué aprenderá, cómo, con qué recursos (video, texto, juego u otros), y explicitar qué necesita recordar (condiciones previas). Resulta de valor orientar las estrategias o procedimientos generalizadores para la búsqueda de información, interactuar con los recursos, resolver un problema, ejercitar o aprender un procedimiento. En los juegos, incluye las reglas y su ejemplificación.
- La observación de materiales audiovisuales incluye tres momentos esenciales: antes, durante y después de la observación.
- Es recomendable el empleo de guías, (qué es, cómo es, para qué es, entre otras) ajustadas a los objetivos, al contenido y las edades. Estas guías se constituyen en modelos de exigencias y niveles de ayuda que permiten al alumno orientarse desde posiciones reflexivas hacia las esencias conceptuales, apropiarse de estrategias para aprender, adquirir procedimientos generalizados, controlar y valorar su proceder ante las tareas de aprendizaje y evitan que se pierdan en la información adicional.
- Los recursos multimedia deben acompañarse de orientaciones o procedimientos a modo de ayudas que favorezca la apropiación de estrategias generales para el tratamiento de la información y

se potencie el desarrollo de habilidades intelectuales generales (observar, describir, comparar, entre otros), así como algunos procedimientos generales para observar un video, una imagen, una visita virtual, entre otros.

- Las acciones de orientación para interactuar con estos medios pueden quedar escritas en la pizarra o en una pancarta. Controlar si todos están bien orientados es también esencial.
- Orientar y mantener periódicamente la comunicación visual con los educandos. El estudiante necesita saber que el docente está atento y que lo puede apoyar y ayudar.
- Las ventajas de los recursos tecnológicos del medio informático, en particular audiovisuales e interactivos, se emplearán para propiciar una mejor atención a la diversidad de educandos, con tareas y estrategias que incluyan la mediación instrumental o simbólica (tecnológica) y la mediación social, para favorecer con los niveles de ayuda, el tránsito del nivel logrado en cada escolar, hacia el que se aspira.
- Se requiere contar con el diagnóstico de las habilidades de cada estudiante para interactuar con los recursos y medios, por lo que se pudiera contar con el apoyo del docente o monitor de informática que permita ofrecer las orientaciones y ayudas necesarias.
- Estos medios modifican el escenario del aula, surgiendo nuevas posibles complejidades como pueden ser: la necesidad de atender tanto las actividades colectivas como el trabajo independiente, para poder diferenciar los avances individuales y ofrecer los niveles de ayuda necesarios.
- En correspondencia con las posibilidades tecnológicas y las edades, se deben propiciar interrelaciones que preparen gradualmente para las habilidades comunicativas que demanda la Sociedad de la Información, y que se corresponden con el valor formativo y especial significación del aprendizaje en ambientes colaborativos.
- El solo hecho de decidir la relación alumno-dispositivo no es suficiente, pueden estar dos o más educandos sentados juntos, pero no interactuar, por lo que desde la orden se necesita preestablecer las acciones o tareas de cada alumno, en cada momento, tipo de interacción y el intercambio de roles para asegurar iguales posibilidades de interacción y un verdadero intercambio reflexivo.

- Es posible que se oriente el mismo material para ser visualizado por varios educandos a la vez, para realizar iguales o diferentes tareas. También es posible que un estudiante interactúe directamente con el medio y el otro busque en otra fuente o trabaje en la libreta y luego intercambian los roles.
- Cuando se tratan de ejercicios, un educando puede ejecutarlo mientras el otro realiza uno similar en su libreta o incluso con otro nivel de dificultad. También puede ser que un estudiante ejecute y otro controle. Esta última manera se vincula a las acciones que propician el tránsito del control externo al interno y requiere debatir el proceder, controlar y valorar la actividad, así como el intercambio de roles, para verificar logros individuales.
- En el momento de ejecución, el docente controla mediante la observación directa en los puestos de trabajo. El control colectivo es imprescindible para conocer los avances del grupo, así como dar oportunidad a los escolares para realizar el autocontrol del cumplimiento de las tareas y la autovaloración de los resultados. De valor resultan también estos materiales para la preparación con vista a la participación en concursos y otras actividades propias del currículo institucional, en particular los programas y cursos complementarios, círculos de interés y sociedades científicas que potencian la formación vocacional y orientación profesional.

### **Los juguetes didácticos, su elaboración y utilización**

Los juguetes didácticos constituyen la base material para la realización de muchos juegos con contenidos biológicos. En Cuba generalmente son creados por los propios profesores y educandos utilizando materiales de todo tipo, incluyendo recursos reciclados de todo tipo.

Entre los juguetes que se utilizan como parte de los juegos didácticos con contenidos biológicos tenemos las cartas o barajas, fichas, tarjetas, tableros para recorrido, dados, puzzles, crucigramas, sopas de letras, videojuegos, entre otros.

Estos medios de enseñanza son muy útiles para propiciar un aprendizaje desarrollador, pues logran una fuerte motivación en los adolescentes basado en la competencia, que los mueve a la movilización de la información guardada en la memoria y la reconstrucción creadora según las exigencias diseñadas en el juego, así como búsqueda de mas información del contenido biológico en otras fuentes con el fin de ganar a sus adversarios.



En el diseño de estos juguetes se ponen en función la creatividad y el conocimiento del tema de la biología que se van a incorporar, tanto por parte del docente como de los educandos que participarán en su diseño y elaboración. Hay juegos específicos para determinados contenidos biológicos como por ejemplo para el tratamiento de los contenidos sobre célula, sobre ecología, plantas, animales, organismo humano, con los cuales se pueden consolidar unidades o grados específicos.

Otros juegos son más integradores, abarcando contenidos de diferentes unidades de los programas o de diferentes grados, con los que se logra una mayor sistematización de los contenidos y explorar los antecedentes. Hay juegos que se diseñan de manera tan general que pueden ser utilizados en diferentes tipos de contenidos, solo cambiando un juego de fichas con preguntas, u otro componente del mismo que permita contextualizarlo a contenidos de diferentes unidades o grados.

En la creación de un juego didáctico y su juguete correspondiente, el profesor y los educandos deben partir de su concepción teórico-metodológica. Ante todo debe plantearse qué parte del contenido se incluirá, qué tipo de juego, qué recursos se requerirán y si están disponibles. La concepción del mismo se debe recoger en un documento en el cual plante de manera sencilla el objetivo del juego, tipología, nombre, contenido que abarca, grado, unidad, diseño conceptual y gráfico del juguete, metodología para su utilización, reglas del juego, en qué consistirá la competencia, cómo se determinará el ganador, entre otros aspectos que considere necesario, fruto de la imaginación de los autores.

En la elaboración de los juguetes didácticos se debe tener mucha atención a la estética, el uso de colores llamativos, el tamaño adecuado de las fichas o tarjetas, entre otros factores que provoquen interés en los educandos que serán los usuarios. Ante todo debe elaborarse un prototipo de prueba. Para ello el profesor puede seleccionar los educandos que más habilidades tengan en el dibujo y la manualidad y formar un equipo o círculo de interés de elaboración de medios, o ser parte de un proyecto tecnológico.

Luego de elaborado el prototipo del juguete, se debe ensayar con un grupo de educandos para ajustar cualquier aspecto que no funcione, y luego pasar a la reproducción a mayor escala, pues en la utilización de este, cada equipo debe contar con su juguete. Las copias las pueden hacer los propios educandos en sus casas y traerlos el día de la clase donde se utilizará.

La utilización de los juegos puede ser fuera del horario docente, en la biblioteca, en receso o en la casa, pero también pueden servir como medio durante una clase de consolidación, o en un encuentro de conocimientos en el grupo o entre grupos diferentes, lo cual son muy estimulantes y generadores de motivos por el aprendizaje, ya que movilizan el interés de los educandos por ganar y así les impulsa a estudiar, ampliar y profundizar los conocimientos.

## **La formación de sentimientos, valores y actitudes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología**

A los efectos de la labor educativa es importante el convencimiento de que las actitudes se adquieren, se aprenden y se forman a través de la experiencia y que a pesar de su relativa estabilidad pueden ser cambiadas, apoyándose siempre en experiencias que se van teniendo a lo largo de la vida.

La formación de actitudes parte del propio conocimiento que es motivo de estudio, en el cual hay que seleccionar el contenido que será objeto de la actitud a formar. Este objeto de actitud, sobre el cual se trabaja, tiene que reunir las características afectivas y motivacionales necesarias, y deberán ser delimitadas las conductas correspondientes y significativas de dicha actitud, las cuales serán vivenciadas por los educandos en determinadas situaciones de aprendizaje, así como en la vida cotidiana.

Para su formación se requiere que el estudiante, en el contexto de su colectivo, vaya conformando motivos y necesidades de carácter social, que definan una tendencia orientadora, de modo tal que las operaciones cognoscitivas, base de la apropiación del contenido y de los resultados instructivos, se conviertan a la vez, en instrumentos esenciales de su función reguladora y autorreguladora, en sus relaciones con el medio.

Los ideales se forman mediante la participación individual del sujeto en la solución de los problemas sociales. En aras de lo social se forma el individuo. El hombre se esfuerza, desarrolla su voluntad, en la lucha por la construcción de la sociedad. Ese es el camino de la formación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los valores, convicciones, sentimientos, etcétera, que posibilitan que egrese un ciudadano presto a ofrecer su formación al desarrollo sostenible de la sociedad y es la explicación que relaciona la instrucción con la educación, en el desarrollo del proceso.

Este es el fundamento de la incorporación como parte de los programas de Biología, de actividades cognoscitivas y prácticas con enfoque in-

investigativo vinculadas con la realidad social, en las cuales los educandos se involucren en la comunidad local. Ejemplo de estas actividades son la realización de investigaciones comunitarias acerca de enfermedades crónicas más comunes, el estudio de factores de riesgo en la población escolar con relación al consumo de drogas, cigarros, alcohol, las conductas vinculadas con la sexualidad y el enfoque de género, los patrones de alimentación que reflejan insuficiencias en la educación nutricional, las actitudes en cuanto a la conservación del medio ambiente, el conocimiento de las leyes vinculadas con los temas ambientales, de las acciones que se realizan en los territorios como parte del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida) y del Plan de Seguridad Alimentaria y Educación Nutricional (Plan SAN), entre otras.

Para alcanzar la convicción o cualquier otro rasgo se hace necesario la imprescindible relación entre lo afectivo y lo cognitivo que no se resuelve por la mera incorporación del ideal al sistema de conocimientos. Esta se forma mediante la comunicación entre el profesor, los educandos y la actividad que estos desarrollan, todo ello en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que se organiza basado en los métodos, procedimientos y técnicas.

Los conocimientos resultantes de la investigación biológica impactan en la sociedad a través de la tecnología. Mediante esta última se obtienen innovaciones que dan respuesta a problemas y necesidades humanas. El mundo moderno está colmado de productos tecnológicos, los cuales se necesitan comprender, analizar críticamente, tomar decisiones acerca de su uso (Valdés *et al.*, 2002) y al mismo tiempo transformarlos de manera creativa en nuevos productos. La tecnología también impacta en el propio desarrollo de la ciencia; es por eso que en los momentos actuales se ha logrado grandes avances en las diferentes esferas de las ciencias. Así por ejemplo, el descubrimiento de la teoría celular dependió del desarrollo de las técnicas de microscopía, que posibilitó visibilizar un mundo invisible a los ojos humanos.

Los conocimientos biotecnológicos también son objeto de aprendizaje en la Biología junto a los conocimientos científicos. Estos incluyen los procedimientos técnicos para la aplicación de los conocimientos biológicos en la industria, la agricultura, la medicina, la conservación del medio ambiente, y sus impactos sociales en la economía, el bienestar humano, su uso en contra de la humanidad por potencias imperialistas, entre otras. Su estudio, junto a los conocimientos de las ciencias biológicas es indispensable para formar una imagen más correcta de la actividad

científica, y en particular de la unidad que existe entre ambos (Valdés *et al.*, 2002).

Este tipo de contenidos requiere un tratamiento especial, además del libro de texto, mediante información actualizada de la prensa, grabaciones realizadas de la televisión, o gestionada en internet entre otras vías. Por el valor educativo de los mismos, la metodología que se utilice en este tipo de clase debe posibilitar el debate y la participación activa de los educandos, de modo que los métodos dialógicos son los más recomendados; es necesario que puedan expresar sus experiencias, sus sentimientos y puntos de vista, y promover contradicciones.

Estos son contenidos idóneos para desarrollarse en forma de seminarios. Se puede aprovechar la oportunidad que ofrece la localidad para acercarlos a los valores existentes en el territorio, visitas a centros laborales.

El estudio por los educandos de las aplicaciones tecnológicas actuales, y la búsqueda de información (en enciclopedias, documentos, internet, u otras fuentes) sobre la historia de algunos de los descubrimientos e invenciones y lo que han representado para la humanidad, el país y la comunidad, contribuye a motivarlos y a crear un contexto adecuado para el planteamiento de posibles cuestiones en las cuales profundizar a lo largo del curso.

Es así que otro tipo de conocimientos que en el aprendizaje de la Biología resultan de gran importancia son los de carácter histórico, referidos a los orígenes de los conocimientos, su descubrimiento en la historia de las ciencias, sus relaciones con el desarrollo de la física, la química, la tecnología, la vida y obra de los científicos y científicas que hicieron posible estos trascendentales aportes. Estos conocimientos también forman parte de las clases de tratamiento de nuevos contenidos, los cuales se prestan para ser desarrollados mediante exposición problémica, así como la observación de imágenes, la utilización del libro de texto, fragmentos de documentales o películas biográficas o históricas. Es importante que se revelen las contradicciones y las relaciones con las condiciones sociales y económicas de la época, los valores de la ciencia en la actuación y el trabajo abnegado de los científicos.

La disciplina Biología tiene potencialidades para que los estudiantes realicen indagaciones históricas en la localidad acerca de científicos, profesores de la asignatura jubilados, médicos, biólogos, agrónomos, etc., con los cuales puedan conocer de primera mano hechos y acontecimientos

tos del pasado, que les permitan asumir conocimientos y valores de la ciencia y de la actividad laboral.

## **La comunicación en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa**

El profesor es un comunicador. En la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje es vital la capacidad de comunicación que haya desarrollado el docente, para lograr la planificación, organización, ejecución y control del proceso de manera efectiva, y en especial las interacciones que debe establecer con los educandos, con otros colegas, con los familiares y comunitarios. Además debe dominar los requerimientos de las diferentes formas comunicativas para poder desarrollarlas a su vez en los educandos.

La comunicación es entendida por los psicólogos como un proceso de interacción social, mediante la utilización de símbolos y sistemas de mensajes que se producen como parte de la actividad humana. Por tanto, actividad y comunicación son dos conceptos unidos íntimamente. El desarrollo y formación de la personalidad de los educandos están determinados por la relación que este establece con el mundo material (actividad) y con los sujetos que le rodean (comunicación), apropiándose de la experiencia histórico-social en el que está inmerso.

También puede entenderse la comunicación como intercambio, diálogo, interrelación, vida en sociedad, y no puede existir sin el lenguaje. Comunicación es pensamiento compartido, y no podrá existir pensamiento sin palabras. Es un proceso mediante el cual un individuo utilizando símbolos, palabras, gestos, actitudes, comparte una idea, una información con otro u otros y, en esta forma, que puede ser inconsciente, trata a su vez de modificar la conducta de los que entran en comunicación, sobre todo con sus compañeros.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, la actividad y la comunicación se planifican, organizan, controlan mediante los componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje (objetivos, contenidos, métodos, medios, formas de organización, evaluación). Además es necesario tomar en consideración el clima emocional que caracteriza las relaciones interpersonales, es decir, los motivos, los intereses y las necesidades de los educandos (Baxter, 2003), en lo cual intervienen los componentes personales del proceso (docente, grupo estudiantil y educandos).

Los adolescentes asumen una actitud cada vez más crítica y reflexiva que en la niñez, y en los jóvenes es aun más exigente, no basta con tratar de transmitirles una información, sino que es necesario establecer un diálogo donde puedan exponer sus ideas, cuestionarse el contenido, discutir posiciones, lo que les permitirá continuar desarrollando su autovaloración, autoestima y autoafirmación como personalidad. Esto solo es posible si durante el proceso educativo en general y en especial en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, se genera un clima áulico o socio psicológico desarrollador y formativo, que conduzca a la estimulación de la creatividad y la formación de valores en los educandos.

## **Desarrollo de habilidades comunicativas en los educandos**

**1.- Escuchar:** la capacidad de escuchar las ideas de los otros es sumamente importante para establecer una comunicación adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje colaborativo. No es simplemente oír, según Ojalvo (citado por Reinoso, 2002, p. 89), una buena escucha implica sentir, percibir sensorialmente lo que trasmite la otra persona, interpretar, comprender el mensaje captado, evaluar, decidir la importancia y validez en determinado contexto de lo escuchado y responder el mensaje del interlocutor.

La verdadera comunicación no comienza hablando sino escuchando. La principal condición del buen comunicador es saber escuchar. Esta habilidad es básica para el desarrollo de otras habilidades sociales o de interacción positiva efectiva que más adelante se analizan. Escuchar con atención, no acaparar la palabra, evitar interrumpir, utilizar un lenguaje propio y moderado, lo cual demuestra educación y trato delicado hacia las personas.

**2. Hablar:** la capacidad de hablar forma parte del lenguaje oral, sonoro, implica el uso racional de la voz, la utilización correcta de la lengua, mediante palabras, frases, oraciones, textos, códigos lingüísticos, elementos gramaticales y un vocabulario adquirido anteriormente por el sujeto. Requiere una pronunciación correcta, que determina la dicción del hablante, la articulación, modulación de la voz, el autocontrol de la ventilación, la espera del turno, la selección adecuada del tipo de discurso y apelar a otros recursos que inciden empáticamente en la actitud que asuma el estudiante como son el sonido, la entonación de la voz o cambio de la tonalidad, el ritmo o velocidad adecuada, la intensidad, la tensión, el ímpetu, énfasis o fuerza de la expresión, así como recursos extraverbales como son los gestos, la expresividad del rostro, entre otros.

Según Kres y Van Leeuwen (1986) toda práctica discursiva tiene lugar entre dos o más sujetos que se ubican en una red de relaciones sociales y su posición en la interacción discursiva está atravesada por estas múltiples determinaciones a las que, a su vez, estos sujetos modifican en cada una de sus prácticas sociales. El acceso de un sujeto al conjunto de discursos que se entrecruzan en su vida social está determinado tanto por su historia individual, social y discursiva como por su posición social en el momento de la interacción.

La estructuración del discurso, presenta tres partes definidas: exordio (introducción), desarrollo y conclusiones. El exordio es una parte muy breve, asegura el propósito del desarrollo; y este a su vez, solo es exitoso, cuando las conclusiones alcanzan, en su brevedad y generalización, grabarse de manera positiva en el auditorio.

La progresión del discurso puede ser de dos tipos: progresión textual y progresión conceptual discursiva especializada (Ramos y Blanch, 2020, p. 22).

La progresión temática es el modo en que se aprecia a través de un texto o discurso cómo se progresa de un tema (información conocida) hacia un rema (información nueva). Puede ser de tema lineal, constante o temas derivativos, en espiral.

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología, esta progresión temática debe transitar hacia una progresión conceptual discursiva especializada, como parte del proceso de sistematización de los conceptos biológicos que integran el contenido de enseñanza (Blanch, 2015).

Se considera como progresión conceptual discursiva especializada el conjunto de relaciones conceptuales en que la progresión temática manifiesta un movimiento en forma de espiral ascendente, que da cuenta de la concatenación de actos comunicativos (escritura, lectura, acto de habla) y su estructuración en un determinado contexto, y aprovecha la experiencia de los que interactúan, como expresión del desarrollo de la unidad pensamiento-lenguaje y sobre la base de la reflexión guiada y asumida (Ramos y Blanch, 2020, p. 20).

**3. Leer:** el leer un texto escrito de manera oral o en silencio, es una de las capacidades más importantes que el educando desarrolla en la escuela primaria. Para ello es necesario el desarrollo de habilidades y hábitos, junto a motivos e intereses por la lectura.

Las habilidades de lectura son un conjunto de acciones que realiza el estudiante al leer un texto, en el que moviliza sus conocimientos y procesos cognitivos de acuerdo con sus propósitos de lectura. En este sentido, las habilidades no son enteramente cognitivas o técnicas, pues son prácticas y están socialmente determinadas.

La primera acción para lograrla es la decodificación, que consiste en conectar sonidos individuales con las letras correspondientes (o un grupo de letras) y luego la pronunciación de las mismas. Como parte de este aprendizaje deben adquirir fluidez en la lectura, aumentando la rapidez a la que pueden leer y comprender un texto, y llegar incluso a alcanzar una lectura rápida, es decir, leer conjunto de letras o frases completas de un solo golpe. En la lectura en voz alta deben haber aprendido a utilizar el tono de voz adecuado, leer sin tropiezos y a buen ritmo.

Para una buena lectura además deben aprender un amplio vocabulario que les permita comprender el significado de la mayoría de las palabras del texto, y si no, inferir el significado analizando su etimología y utilizar las ayudas de los glosarios o diccionarios. Para comprender lo que leen los educandos deben ser capaces además de relacionar las ideas a nivel de oraciones, párrafos y textos completos, revelando coherencia. Para ello se apoyan en los conocimientos previos que utiliza de manera activa (memoria funcional) y su razonamiento. La lectura requiere atención y concentración para poder captar la información del texto, autocontrol reconociendo cuando no entiende algo, detenerse y volver a leer para aclarar cualquier confusión que pudiera tener. Todas estas habilidades básicas de lectura deben haber sido desarrolladas en la educación primaria, y seguir su sistematización en el nivel medio.

La capacidad de lectura se va desarrollando a diferentes niveles. En la literatura han sido identificados y caracterizados tres niveles: literal, inferencial y crítica. En el proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario ir desarrollando paso a paso estos niveles de lectura hasta formar lectores críticos.

- 1. Lectura literal:** del latín *litterālis*, significa interpretar la letra de un texto y el sentido propio exacto de las palabras empleadas, sin tener en cuenta el sentido figurado o sugerido. Este es el nivel de lectura más superficial. Permite traducir las ideas principales del texto en proposiciones lógicas. Se trata de la recuperación y discernimiento de las ideas constitutivas de un texto, sin llegar a establecer inferencias más allá de lo que se presenta en el texto.



Acciones que incluye la lectura literal:

- Hojear el documento (si está impreso) o revisarlo de manera general (si es digital).
- Identificar y examinar la función de los elementos paratextuales verbales e icónicos.
- Lee detenidamente el documento.
- Identificar el tema.
- Identificar la idea principal o tesis general.
- Identificar las ideas secundarias o argumentos de apoyo.
- Examinar conceptos clave, perspectivas teóricas o datos relevantes para el contenido.
- Discernir las conclusiones del autor.
- Releer todo el texto deteniéndose en información relevante.
- Reproducir en algún medio escrito la progresión temática y desarrollo conceptual del texto.

**2. Lectura inferencial:** este nivel de lectura tiene que ver con la interpretación de los textos que se leen. El lector elabora suposiciones a partir de los datos que extrae del texto. Se buscan relaciones más allá de lo leído, explicando el texto más ampliamente.

Tiene como propósito apropiarse del contenido de un texto, para la puesta en relación o comparación con saberes previos u otras fuentes. Permite reconstruir la estructura de contenido de los textos, reconocer el género textual, distinguir entre hechos concretos y la expresión de opiniones. Del mismo modo, inferir información implícita, sintetizar el contenido global.

Como se verá a continuación, este nivel incluye las acciones del nivel anterior y otras que aparecen subrayadas, las cuales permiten elevar el nivel de comprensión para establecer inferencias:

- Revisar el documento de manera general.
- Identificar y examinar la función de los elementos paratextuales verbales e icónicos.
- Establecer hipótesis sobre el contenido de la lectura y relacionarlo con los conocimientos previos que ya se tienen.
- Leer detenidamente el documento.
- Determinar el tema.

- Identificar la idea principal o tesis general.
- Identificar las ideas secundarias o argumentos de apoyo.
- Examinar conceptos clave, perspectivas teóricas o datos relevantes para el contenido.
- Discernir las conclusiones del autor.
- Releer todo el texto deteniéndose en información relevante.
- Reproducir en algún medio escrito la progresión temática y desarrollo conceptual del texto.
- De ser el caso, relacionar el contenido del texto con otros textos, fuentes o conocimientos previos.
- De ser el caso, realizar analogías entre lo propuesto por el texto y otros saberes.

**3. Lectura crítica** (Zárate, 2019): En este nivel la lectura no se reduce a desarrollar habilidades de localización, de inferencia o interpretación de la información, sino que es más profunda, como una práctica social. Implica evaluar las fuentes de información, identificar los puntos de vista, el contexto, la identidad de los sujetos, la posición que ocupan en la sociedad y el poder que ejercen las ideologías en una diversidad de textos que circulan en la vida cotidiana.

Por su importancia en el desarrollo y formación de los educandos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, y el autoperfeccionamiento de los docentes, aquí se profundiza en este tipo de lectura y las habilidades requeridas para alcanzarla. En la literatura se describen tres tipos de lectura crítica: la tradicional, la cognitiva y la literacidad.

- **Lectura crítica tradicional** (Zárate, 2019): es un proceso individual, de lenguaje fijo y transparente que da acceso a la realidad, y su objetivo es desarrollar la comprensión del contenido para establecer el valor de verdad del texto. Incluye la valoración moral de una actitud o una acción desde la apreciación personal del lector.
- **Lectura crítica cognitiva** (Zárate, 2019): Es la reflexión cognitiva que ocurre en la mente del lector ayudándolo a focalizar sus lecturas, a generar sus propios puntos de vista frente al texto. Conjunto de procesos mentales complejos tales como evaluar o emitir un juicio valorativo y exige que los lectores construyan interpretaciones únicas, las que se consideran como “correctas”. Desde esta visión, el lenguaje es fijo y traduce la realidad, y su objetivo es desarrollar la reflexión crítica (capacidad de percibir los propósitos y razones). La lectura crítica con énfasis cognitivo se interesa

en evaluar el contenido, emitir juicios críticos sobre el lenguaje u otros aspectos de la forma y el contexto, por lo que se operacionaliza en tres dimensiones a partir de considerar los tres elementos básicos: el contenido, la forma y el contexto.

Dimensión 1. Reflexión y valoración sobre el *contenido* del texto, sobre la realidad, la fantasía y los valores. Incluye las siguientes acciones:

- Valorar o emitir un juicio crítico sobre una parte específica del texto, el tema, mensaje o la idea principal del texto.
- Caracterizar el texto.
- Jerarquizar y señalar cuáles de esas características le gustaron al lector y por qué.
- Identificarse con personajes o ponerse en el lugar de estos, asumir el rol de un personaje.
- Aplicar el texto en situaciones concretas.

Dimensión 2. Reflexión y valoración de la *forma* del texto, reacciones que genera en el lector, impacto estético y psicológico. Incluye las siguientes acciones:

- Valorar el uso del lenguaje (figuras retóricas, el orden de las palabras en las oraciones, léxico, atenuadores, modalizadores, etc.
- Valorar la estructura del texto.
- Valorar los recursos que se utilizan, como marcas multimodales (el uso de la negrita, la cursiva, mayúsculas, comillas, tamaños diferentes de letras, la imagen, etc.).

Dimensión 3. Reflexión y valoración sobre el *contexto*. Incluye las siguientes acciones:

- Identificar y situar al autor.
- Identificar sus roles sociales y el contexto social, político e histórico en el que se desenvuelve.
- Reconstruir los antecedentes del texto.
- Identificar y caracterizar a los destinatarios.
- Establecer la relación entre texto y destinatario.
- Argumentar la relación pragmática entre el autor y los lectores.

- **Literacidad crítica (Zárate, 2019):** es la lectura como una práctica social. Todos los textos están plenamente involucrados en los valores y las relaciones sociales, no hay lectura neutra, asocial. Su objetivo es desarrollar la reflexividad (capacidad para percibir cómo los supuestos son construidos) para desarrollar la conciencia crítica del lector. Para ello este debe enfrentarse al texto y su contexto; a las relaciones sociales y prácticas culturales; al autor, su identidad y su ideología; a los puntos de vista y las concepciones del mundo.

**Habilidades de la literacidad crítica (Zárate, 2019):** implican operar con el lenguaje, interpretar el texto a partir de las relaciones sociales y culturales, ayudan al lector a cuestionar el texto en vez de asumirlo pasivamente; a desarrollar interpretaciones alternativas y contextualizadas. Además, a diferenciar su opinión personal de las del autor. Supone que el lector se distancie del texto y se identifique como un sujeto social involucrado en el entramado de las relaciones sociales y de poder. Les permiten reconocer subjetividades presentes en los textos y relacionarlos con los problemas sociales, culturales o políticos. Todo ello, los convierte en pensadores más activos, les permiten la formación de la conciencia crítica y en actores que transformarán la sociedad.

Incluye las siguientes acciones:

- Analizar el efecto del discurso, así como el uso del humor, los juegos de palabras, las ironías, los sarcasmos y las parodias,
- reflexionar sobre los problemas sociales, políticos o económicos,
- identificar visiones o concepciones del mundo presentes en el texto y comparar con otras,
- identificar los roles sociales de los participantes del discurso,
- discriminar la intención del autor, intereses ocultos, a quiénes favorece y a quiénes perjudicaría el texto,
- situar e interpretar las prácticas discursivas,
- identificar y cuestionar ideologías,
- reflexionar sobre la representación de actores sociales, las relaciones de poder y los usos de poder en el texto,
- identificar y evaluar puntos de vista, intereses, motivaciones o intenciones presentes en los textos,
- identificar las voces presentes y qué voces están silenciadas o ausentes,

- evaluar el uso de dispositivos de comparación, generalización y exclusión,
- evaluar la validez y confiabilidad de los argumentos,
- identificar las citas interesadas y las falacias,
- distinguir entre sus ideas y las del autor,
- identificar y situar al autor, sus intereses y su cultura particular,
- evaluar la fuente de información y contrastarla con otras fuentes,
- discutir el tratamiento de la verdad en el texto,
- explicar cómo se presenta la información: resumida o detallada, qué partes detalla el autor, por qué enfatiza algunas partes y otras no,
- identificar tensiones o contradicciones que se presentan en el texto,
- identificar significados culturales o posibles interpretaciones culturales.

**4. Escribir:** en la escritura como forma verbal de comunicación se inicia al aprendizaje de la lengua materna en los primeros grados, o una lengua extranjera, y su sistematización se desarrolla en todas las disciplinas y niveles hasta los grados superiores. Es de suponer que al llegar al nivel medio los educandos ya tengan desarrolladas estas habilidades y conformados como hábitos, sin embargo en la práctica esto no sucede así, de modo que es necesario durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de Biología que se continúe su sistematización, de manera que se logre el objetivo de este nivel referido a la formación comunicativa, que está presente de manera transversal en todas las disciplinas y de manera vertical en todas las asignaturas de la disciplina Biología.

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje es necesario desarrollar en los educandos la capacidad de producción o redacción de textos de distintos tipos como son los descriptivos, los explicativos, expositivos o los argumentativos. Dentro de esto es importante considerar la ortografía, la caligrafía, la estética, la coherencia, la claridad, la progresión del discurso.

### **Habilidades comunicativas para la interacción positiva con las demás personas**

No basta con dominar las habilidades lingüísticas básicas para lograr una interacción positiva en una situación comunicativa. Es necesario adquirir otras más complejas que involucran aspectos cognitivos, afectivos y volitivos de la personalidad. Estas son las habilidades que capacitan a los

educandos y a los docentes para una mayor socialización, al interactuar y relacionarse con los demás de forma efectiva y mutuamente satisfactoria. Gracias a estas habilidades el docente podrá influir de manera más efectiva en la formación de los educandos.

Como se planteó anteriormente, las habilidades para una interacción positiva han sido incluidas en las llamadas “habilidades para la vida” propuestas en 1993 por la Organización Mundial de la Salud, en cuyo grupo se encuentran acciones de la comunicación y otras que atañen a otros componentes de la personalidad; también han sido denominadas como “habilidades sociales”, pues hacen posible una mejor inserción social del sujeto. Algunos autores las consideran parte de la llamada “inteligencia emocional”, término que alude al control consciente de las emociones durante las relaciones interpersonales. Realmente estas acciones, destrezas o estilos de comunicación, incluyen formas y habilidades de comunicación tanto verbal como no verbal, de modo que se pudiera plantear que más que habilidades son capacidades o habilidades integradoras. Otros autores las identifican como actitudes.

A continuación, se describen brevemente, de modo que el docente tenga la información básica para poder darle tratamiento a través del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo.

**1. Orientación en las condiciones de comunicación:** esta es la habilidad que debe tener el sujeto de percibir rápidamente las características del interlocutor, su disposición para la comunicación, las condiciones que puedan estar afectando esta.

**2. Empatía:** el término proviene de una palabra griega que significa “emocionado”. Consiste en intentar comprender los sentimientos, emociones y reacciones del interlocutor, lo que pasa por su mente, cómo y por qué se siente así, pero no desde nuestra perspectiva, sino intentando pensar en cómo piensa la otra persona, cómo esta toma las decisiones.

No se trata simplemente sentir simpatía por la otra persona, ser empático es tener afinidades e identificarse con esta, es saber escuchar a los demás, entender sus problemas y emociones, es “ponerse en el lugar del otro” sin perder la propia identidad.

El grado de empatía varía mucho entre personas, aunque habitualmente es mayor entre gente del mismo género, edad, raza, preferencias sexuales, religiosidad o grupo social, entre otros. Lo que nos hace similares, generalmente nos une más, sin embargo no siempre es así. La empatía es educable como parte de la orientación grupal.

Algunas manifestaciones y acciones para lograr una comunicación empática son:

- Saber escuchar y comprender los sentimientos del otro sin estar tan pendiente de nosotros mismos y de nuestras propias palabras.
- No solo utilizar palabras para consolar, también un abrazo, una palmada en el hombro, un beso o una caricia nos hace ser más empáticos.
- Devolver al otro el mismo mensaje comunicado por él a través del lenguaje verbal y del no-verbal, dándole una prueba de haberlo escuchado de manera atenta e interesada y de haber comprendido el mensaje, excluyendo cualquier elemento interpretativo o adjunto por nuestra parte. Esto hace sentir aceptación sin reservas. Para ello se pueden utilizar diferentes técnicas como la reiteración, la dilucidación y el reflejo del sentimiento.
- Cuando estamos con alguien que tiene un problema y le ayudamos por ejemplo, con el sentido del humor.
- Expresarse con delicadeza y cortesía. Aunque en el momento en el que te están contando algo no lo entiendes o cuando no tienes tiempo para atender a la persona pero se lo comunicas con delicadeza y cortesía estás utilizando la empatía.
- No mostrar gestos de aburrimiento, irritación, cansancio.
- No hacer un comentario, una broma o un chiste que sabemos que le va a molestar al otro.
- Hacer entender a otro que lo entendemos, que lo comprendemos.
- Tolerancia, aceptación de la diferencia como un factor de crecimiento personal y social, y de convivencia pacífica.
- Ayudar a resolver problemas y ser capaces de calmar a los demás.

**3. Asertividad:** es expresar abiertamente nuestras opiniones, creencias, deseos y/o sentimientos de una forma positiva, abierta, directa, honesta, respetuosa y apropiada para la situación en que nos encontramos; es escuchar el otro punto de vista, aceptando la postura de los demás y negociar de manera que estos colaboren por su propia voluntad, asumiendo el coste emocional que puede conllevar esto.

La palabra asertividad proviene del latín *assertum* que quiere decir afirmación. Cuando afirmo me afirmo a mí y cuando dejo de lado la asertividad los demás pasan sobre mí.

La comunicación asertiva promueve la igualdad en las relaciones humanas, nos permite defender nuestras opiniones, nos da la posibilidad de expresar nuestros sentimientos con honestidad y comodidad, garantiza el ejercicio de nuestros derechos individuales y nos lleva a no trasgredir los derechos de otros.

Algunas manifestaciones y acciones que indican estar en presencia de una comunicación asertiva son:

- Examinar los propios intereses estimando en qué medida deben ser respetados.
- Contacto ocular directo, gestos firmes, postura erecta, relajada, manos sueltas.
- Emplear un tono de voz claro y sostenido, nivel de voz conversacional, habla fluida.
- Honestidad, respuestas directas a las situaciones.
- Mensajes en primera persona: “Pienso”, “Siento”, “Quiero”.
- Demostrar interés: “¿Qué piensas?” “¿Qué te parece?” “¿Qué ves?”.
- Usar frases positivas de colaboración: “Hagamos”, “¿Cómo podemos resolver esta cuestión?”.
- Mostrar los deseos de forma amable, franca, etc., pero el punto fundamental consiste en lanzarse y atreverse.
- Mantenernos flexibles al elegir. Permitirnos cambiar de opinión.
- Tolerancia, aceptación o consideración positiva incondicional.
- Proponer soluciones factibles sin ira.
- Seguridad de sí mismo y frenar pacíficamente a las personas que le atacan verbalmente.

**4. Autocontrol para el manejo de emociones y sentimientos:** las emociones son aquellas repuestas fisiológicas inmediatas ante un estímulo, entre estas están odio, rabia, angustia, tristeza, nerviosismo, ansiedad, etc. Su expresión puede ser física, a través del rostro o la elevación en el pulso cardiaco, aunque también suelen involucrar reacciones conductuales como acercarse, comportarse agresivamente o huir. Su manifestación está vinculada con nuestro aprendizaje familiar, social, cultural, y están influenciadas por nuestro estado de ánimo. La emoción tiene un tiempo corto de duración.

Los sentimientos surgen cuando somos conscientes de lo que nos provoca dicha emoción, y somos capaces de asociarlas con nuestros co-



nocimientos previos. Son perdurables aún cuando el estímulo haya desaparecido, ya que somos nosotros mismos quienes los generamos. Ejemplos de sentimientos son el amor y el resentimiento.

Las habilidades relacionadas con el autocontrol de las emociones y sentimientos son las destrezas relativas a un manejo adecuado de las propias emociones y a su expresión socialmente aceptada, de acuerdo a las normas de comportamiento de una determinada sociedad o grupo social. Forman parte de las habilidades afectivas.

Parte del autoconocimiento emocional, o conciencia de uno mismo, de cómo nuestro estado de ánimo influye en nuestro pensamiento y comportamiento. Implica llevar una autoobservación interna continua. Implica no dejarnos dominar por estas, controlarlas, desembarazándonos de los estados de ánimo negativo. No se trata de acallarlas (eso nos llevaría a la apatía) sino que éstas no sean desenfrenadas. Para lograr el autocontrol se deben lograr realizar las siguientes acciones:

- Analizar los cambios que se experimentan en el organismo (sudor, temblor, enrojecimiento, dolor de estómago, nerviosismo, etc.) ante alguna situación estresante.
- Reconocer el nombre de lo que se está sintiendo (rabia, tristeza, alegría, miedo, decepción, enfado...).
- No hay que reprimirse, ni aguantar, ni resignarse, sino iniciar una acción, bien sea comunicacional o conductual: pensar, decir o hacer algo, respecto a esa situación o problema que provocó el desborde emocional, compartirlo con otra persona afín.
- Relajarse, recurriendo a alguna técnica de relajación respiratoria, muscular o mental, o a una acción que sea relajante.
- Si se trata de hablar con una persona con la que se tiene una dificultad, aplicar las reglas de la comunicación asertiva, y la empatía antes analizadas.
- Si debemos tomar una decisión o acción, pensar en los pros y contras, evaluarlos comparativamente y asumir la responsabilidad, haciéndonos cargo de ello con las posibles consecuencias de nuestra decisión, es decir, asumiendo los probables riesgos.

**5. Manejo de la tensión y el estrés:** la palabra estrés proviene del latín *stringere*, que significa “apretar a través” de su derivado en inglés *stress* “tensión nerviosa”. Es un fenómeno psicofisiológico vinculado con los sistemas de regulación, que produce una reacción fisiológica no específica

del organismo, ante una situación que se percibe como amenazante o desbordante de sus recursos para afrontarla.

Los llamados estresores o factores estresantes son las situaciones desencadenantes del estrés y pueden ser cualquier estímulo, externo o interno (tanto físico, químico, acústico o somático como sociocultural) que, de manera directa o indirecta, propicie la desestabilización en el equilibrio dinámico del organismo (homeostasis). Entre los que tienen que ver con la comunicación se encuentra la presión grupal y las relaciones familiares y sociales, complicadas o fallidas, entre las cuales se encuentran las relaciones entre los educandos y con los docentes y demás personal del centro educativo.

El estrés puede producir efectos positivos (eustrés) o negativos (distrés). La persona con estrés positivo se caracteriza por ser creativo y motivado, es lo que lo mantiene viviendo y trabajando; expresa y manifiesta sus talentos especiales y su imaginación e iniciativa en forma única/original; se enfrentan y resuelven problemas. El estrés negativo ocasiona una sobrecarga de trabajo no asimilable, la cual produce una sensación desagradable.

Los síntomas de un estrés negativo incluyen una serie de trastornos en el individuo, desequilibrio fisiológico y psicológico como fatiga, insomnio, temblor y dolores de distintos tipos, ansiedad, depresión, que termina en una reducción en la productividad del individuo, conductas nocivas, la aparición de enfermedades psicosomáticas como trastornos gastrointestinales, alergias, cansancio, mala memoria, problemas sexuales, rigidez en cuello o mandíbula, pérdida o aumento de peso y en un envejecimiento. Esto puede ser fuente de diversos conflictos, insatisfacciones y dificultad en el desenvolvimiento social del individuo, de ahí la necesidad de aprender a manejarlo, minimizando sus efectos. No obstante, si el problema se agudiza o alarga en el tiempo es necesario consultar a un facultativo.

Las habilidades para hacer frente al estrés hacen referencia al modo como una persona puede enfrentar con ecuanimidad y mesura momentos de tensión, de contrariedad o de discrepancia, como son sentirse rechazado o apenado, enfrentar los propios errores o la injusticia, recibir críticas y reconocer el mérito de otros. También forman parte de las habilidades afectivas.

- Expresar su desacuerdo.
- Escuchar las críticas de otros y responderlas con imparcialidad.

- Halagar.
- Manejar la vergüenza y la timidez.
- Manejar el rechazo o el ser excluido.
- Expresar los propios sentimientos ante una injusticia.
- Analizar la propia posición y la de otro al tomar una decisión.
- Comprender los propios fracasos.
- Resolver confusiones generadas por un actuar incongruente.
- Comprender y manejar el ser acusado.
- Planificar una conversación problemática.
- Decidir qué hacer en una situación adversa.

En los momentos actuales tiene una gran importancia la comunicación mediante el lenguaje audiovisual, a partir del desarrollo de las tecnologías de información y las comunicaciones. Para expresarse utilizando los medios audiovisuales los educandos y los docentes deben poseer ciertas habilidades que van más allá de las habilidades comunicativas antes presentadas. Se requiere comprender este particular modo de lenguaje y la creación de productos audiovisuales.

Entre las habilidades del lenguaje audiovisual podemos citar las siguientes:

- Interpretar y decodificar los sistemas simbólicos utilizados en el lenguaje audiovisual.
- Seleccionar entre distintos sistemas de representación audiovisual y distintos estilos, en función de la situación comunicativa, del tipo de contenido a transmitir y del tipo de interlocutor.

**6. Retroalimentación:** cuando una persona se comunica con otra, necesita saber si su mensaje ha sido captado, y esto puede hacerlo gracias a la retroalimentación. En el ámbito de la comunicación interpersonal, esta se entiende como la respuesta que trasmite un receptor al emisor, en la que le informa sobre cómo ha sido recibido el mensaje, de forma que pueda modificar acciones posteriores.

El proceso de comunicación consiste en el intercambio de información e ideas de una persona a otra. La comunicación efectiva ocurre solo si el receptor entiende con exactitud la información o la idea que el emisor quiso transmitir. La retroalimentación es necesaria para saber si el destinatario del mensaje lo ha entendido en los mismos términos que el emisor. Permite, por tanto, evaluar la efectividad de la comunicación.

Saber escuchar es una forma de retroalimentación o comunicación de retorno muy importante para dirigir el curso de la comunicación, es decir, que a partir de la observación, de la identificación que se logre entre los que se comunican, etc., el sujeto debe saber captar cómo se está recibiendo aquello que trata de comunicar si se entiende o no, si interesa o no, qué tipo de vivencia despierta en el otro, los criterios valorativos, para así poder controlar el proceso.

Si el receptor, que puede ser una persona o un grupo, no ha interpretado el mensaje de modo consistente con el objetivo del emisor, este puede volver a formularlo con los matices y correcciones oportunas.

Esta incluye las siguientes acciones:

- Interpretar las reacciones del receptor sobre cómo está percibiendo y captando el mensaje.
- Redundar o ajustar el mensaje de acuerdo con las reacciones del emisor para facilitar su correcta transmisión.

La retroalimentación se obtiene principalmente a través del canal de comunicación no verbal. Al hablar con otra persona, observamos su rostro, lo recorremos de forma intermitente para comprobar, mediante sus expresiones faciales y otras formas del lenguaje corporal, o preguntándole abiertamente, si entiende o no el mensaje, si está de acuerdo o en desacuerdo con la idea que le transmitimos. Otra vía es estimularle a que formule preguntas.

Para facilitar la retroalimentación desde la posición del receptor, solicite aclaraciones si cree no haber entendido algo. Pregunte cuando necesite más información o precisar la que ya tiene. Reformule lo que ha entendido.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología debe lograrse el uso de la lengua de manera sistemática, mediante tareas que lo exijan en todas las formas de comunicación antes presentadas. Estas tareas deben propiciar la explicación, la argumentación, la demostración, que tengan que redactar textos, en las que incluso se les exijan el uso de un número razonable de palabras de acuerdo al nivel y grado de desarrollo alcanzado, que tengan que comunicar oralmente en colectivo los resultados de su trabajo con independencia y creatividad.

Los seminarios y talleres donde los educandos deben presentar resultados de su indagación o trabajos prácticos son formas organizativas importantes para el desarrollo de estas habilidades comunicativas en ge-

neral, son escenarios idóneos para ello. Estas actividades exigen la lectura de textos, lo cual es una de las vías para la corrección y la adquisición de modelos de escritura, tanto de ortografía como de redacción.

De igual manera, durante las evaluaciones, ya sean orales o escritas, debe elevarse la exigencia por la corrección ortográfica y de redacción, por la escritura de textos, evitando la absolutización de las preguntas de respuestas cortas o de selección, realizando el descuento ortográfico exigido en los documentos rectores de la evaluación y el trabajo remedial correspondiente.

### **El ambiente sociopsicológico o clima escolar y su influencia en la formación y desarrollo integral de los educandos**

El logro de resultados positivos en el desarrollo y la formación integral de los educandos no solo depende de los componentes didácticos antes analizados en este material. Existen otras variables objetivas y subjetivas que influyen en gran medida en el alcance de los objetivos; estos factores se enmarcan en el llamado ambiente escolar que abarca componentes físicos, psicológicos y sociales. Entre estos el más importante es el clima sociopsicológico, o atmósfera escolar, cuyo origen está en el carácter de la comunicación que tiene lugar entre los componentes personales del proceso e enseñanza-aprendizaje (profesor-educando-grupo), por lo tanto es una consecuencia del estilo de comunicación entre los sujetos implicados en dicho proceso, que abarca las relaciones entre los educandos, los estilos de dirección que emplea el docente.

Un clima socio psicológico de carácter desarrollador y formativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se expresa en una relación positiva profesor-educando-grupo estudiantil, y se puede lograr a partir de un conjunto de recursos que el docente debe ser capaz de desplegar de forma sistemática, auténtica y creativa.

El clima socio-psicológico favorecedor del desarrollo de la creatividad y la formación de sentimientos, valores y actitudes planteados en los objetivos de la educación cubana, se caracteriza como de seguridad, confianza, democracia, aceptación, comprensión, colectivismo, libertad de pensamiento y acción, reconocimiento a lo novedoso, sincero, afectuoso, donde se dé aliento ante el fracaso o la frustración, donde reine el entusiasmo, la autocrítica, la alegría compartida, el humor, la tolerancia, el respeto, el tratamiento individualizado, la colaboración grupal e interpersonal, la comunicación asertiva, la apertura a la experiencia,

problematización y coherencia en los propósitos, en fin, un clima emocionalmente positivo.

Según Mitjás (1999) los elementos principales que caracterizan un sistema de comunicación de naturaleza creativa son:

- a. El proceso docente, centrado en el alumno, en sus necesidades y posibilidades. el profesor como facilitador y guía de ese proceso.
- b. Respeto a la individualidad: escuchar a los educandos, respetando sus preguntas, ideas, sugerencias. Aceptarlos como personas distintas y, a partir de un tratamiento individualizado, contribuir al desarrollo de sus recursos personológicos.
- c. Libertad, disciplina, responsabilidad: dar libertad de pensamiento y acción, dar opciones y posibilidades reales de experimentar, problematizar y discrepar, estimulando la fundamentación de los criterios y que el alumno asuma con responsabilidad las consecuencias de sus acciones. Evitar cualquier expresión de autoritarismo o de permisividad nociva.
- d. Seguridad psicológica: actitud de aceptación y comprensión para el planteamiento de problemas de cualquier índole. Evitar los juicios críticos y evaluativos que dañen la autoestima de los estudiantes.
- e. Estimular, reconocer y valorar las realizaciones individuales originales: valorar las elaboraciones propias, el planteamiento de problemas, la fundamentación de puntos de vista complementarios o diferentes. recompensarlos adecuadamente y no recompensar las realizaciones meramente reproductivas.
- f. Estimular el desarrollo de intereses y motivos: estimular y valorar el trabajo que los educandos realizan por encima de las exigencias mínimas del curso, en función de sus propios intereses e inquietudes.
- g. Estimular la confianza del alumno en sus propias potencialidades: no ridiculizar, ni estigmatizar ante el error, valorarlo como un momento necesario ante el fracaso y la frustración.
- h. Evitar el énfasis en las evaluaciones, estimulando la autoevaluación: desplazar el énfasis hacia el proceso de apropiación y producción de conocimientos, implicando al escolar a través de sus intereses y propósitos en la tarea y no por criterios externos a esta.
- i. Manejo adecuado del diálogo: hacer preguntas provocativas y sugerentes, evitando dar respuestas inmediatas a las preguntas que

hacen los estudiantes. Estimularlos a que se planteen preguntas, problemas, y que encuentren por sí mismos las respuestas, orientándolos, si es preciso, en cómo hacerlo.

- j. Trasmisión de vivencias emocionales positivas: en relación con la materia, el proceso de aprendizaje y la creatividad.
- k. Movilizar los recursos del grupo estudiantil: para promover un clima emocional positivo entre sus miembros, que favorezca el desempeño productivo y creativo de los estudiantes.
- l. Contrarrestar factores inhibidores de la expresión personal: como las presiones conformistas del grupo, actitud hipercrítica, autoritarismo, sobreprotección.
- m. Estimular diferenciadamente la expresión de recursos personales creativos: como son motivaciones, seguridad en sí mismos, audacia, perseverancia, independencia, decisión, entre otras.
- n. Tolerancia a la actitud de juego: estimular la fantasía, la imaginación, el juego libre de ideas, el humor.
- o. Valorizar y utilizar los productos creativos de los estudiantes: los productos de la actividad creadora como dibujos, poesías, ponencias, proyectos, modelos, prácticas de laboratorio, diseño de aparatos, esculturas, descubrimientos, soluciones mediante innovaciones.

Los resultados de los operativos de evaluación de la calidad de los aprendizajes en países participantes de la región de Latinoamérica y el Caribe identifican al clima escolar como la variable de mayor incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes.

Una vía importante en la consecución del clima socio psicológico favorecedor de la creatividad es el trabajo en grupo, tanto de manera frontal con toda el aula como en pequeños grupos, que en la enseñanza de la Biología educativa se debe contextualizar durante la realización de seminarios, trabajos investigativos, prácticas de laboratorio, informes de excursiones, entre otras formas de organización.

El trabajo en grupo debe estar bien dirigido para que sus resultados sean los deseados. El comienzo parte del encuadre, que incluye la presentación y las expectativas, que significa conocernos, saber qué queremos y hasta donde podemos obtenerlo. Otro de los aspectos a tener en cuenta es cómo vamos a comunicarnos y a participar en el grupo. Para esto es necesario establecer las reglas para la discusión en grupo. En la

literatura han sido presentadas diferentes variantes, las cuales deben ser enseñadas a los estudiantes. A continuación se muestra uno de los listados de estas reglas (Carnero y García, 1999):

- a. Oír y respetar los puntos de vista de todos los miembros del grupo.
- b. No se considere obligado a refutar a alguien que tenga una opinión distinta a la suya.
- c. Nunca diga que no está de acuerdo con alguien, más bien diga que usted opina de otra manera.
- d. Sea paciente y dedíquese a escuchar a los demás sin interrumpirles.
- e. Mantenga una actitud amistosa y de apoyo.
- f. Use preguntas para dirigir la actividad más que intervenciones.
- g. Ayude conscientemente a que todos participen, aporten y se sientan parte de la discusión.
- h. Manténgase abierto y busque ideas de los demás.
- i. Cada miembro es responsable del éxito de la actividad.
- j. Utilice preguntas y resúmenes que estimulen al grupo a alcanzar el objetivo.
- k. No considere que sus intervenciones sean el centro o punto clave.
- l. Recuerde que siempre la pregunta más tonta es la que no se hace. Pregunte sus dudas e inquietudes.

En el trabajo en grupo se promueve el desarrollo de habilidades sociales (Reinoso, 2002) que les permitirán a los educandos interactuar exitosamente. Algunas de ellas son:

- Escuchar atenta y respetuosamente, valorando el aporte y opinión de cada uno de los miembros del grupo.
- Tomar la palabra para opinar, exponer y argumentar en torno a un tema.
- Expresarse con claridad y eficacia, de manera comprensible.
- Distribuirse responsabilidades.
- Tomar decisiones.
- Establecer una adecuada comunicación, mostrar empatía.
- Manejar inteligentemente situaciones conflictivas que se presenten.
- Respetar la verdad.
- Respetarse mutuamente.



La formación de los grupos pequeños o equipos en el aula para la realización de determinadas tareas puede ser de variadas formas: por afinidad de los educandos, en forma dirigida por el profesor, fijos durante toda la asignatura o que varíen de acuerdo a los intereses del profesor en un momento determinado.

La formación de los equipos por afinidad de los educandos se utiliza cuando el grupo se conoce y se sienten cómodos, pero la desventaja es que pueden quedar educandos que no tengan grupo y queden aislados, o que haya desbalance en las potencialidades de los mismos. La formación de los equipos dirigida por el profesor se puede organizar repartiendo fichas de colores o formas, y los que cogen el mismo color o forma conforman un equipo, u otra forma aleatoria. Así pudieran quedar más equilibrados, pero pudieran quedar juntos educandos con desavenencias.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje incluyen también otros componentes ambientales, que si bien no determinan directamente el comportamiento creativo de los educandos, sí influyen o facilitan el proceso creador. Estos se refieren a condiciones más objetivas, e incluso de tipo material. Entre estas tenemos: las características del local, la organización escolar, el régimen de vida, elementos estos considerados clásicamente en la higiene escolar. Por último, la existencia del equipamiento y la base material necesaria para desarrollar las actividades docentes y extradocentes que se propongan los educandos y profesores, puede facilitar el desarrollo de un comportamiento creativo, de la misma manera que su carencia puede ser un estímulo que desencadene este tipo de comportamiento con el fin de dar solución a esta dificultad.

## **El desarrollo de habilidades docentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje**

Durante la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje los docentes deberán atender al desarrollo de habilidades docentes en los educandos, las que por supuesto ellos mismos, a su vez, deberán poseer. De ahí la necesidad de que estos profesionales dominen cuáles son esas habilidades y cómo pueden incidir en su desarrollo en los educandos a su cargo, para lograr mayor efectividad en la apropiación de los contenidos que le permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Entre las habilidades docentes que se consideran más importantes en estos momentos son: la toma de notas en clases, el estudio independiente, el trabajo en pequeños grupos o equipos para la realización de

un proyecto o tarea docente o extradocente, la manipulación de equipos informáticos y de comunicación, y las habilidades informacionales necesarias para la gestión de conocimientos. A continuación se analizan cada una de ellas y sus requerimientos metodológicos.

¿Cómo tomar notas de clases? Las notas de clases no son una reproducción de todo lo que dijo el profesor, sino un esquema organizado de las ideas principales y de los recursos de que se vale el profesor para desarrollarlas.

- Evaluar las ideas presentadas y seleccionar las esenciales en función del objetivo (implica escuchar activa y críticamente, así como comprender las ideas).
- Anotar los títulos y subtítulos con las ideas esenciales presentadas en la clase, en forma sintética y abreviada, utilizando tus propias palabras.
- Escribir a un ritmo rápido utilizando una escritura abreviada: abreviaturas, suprimir algunas palabras (artículos, preposiciones, adjetivos, determinativos), o dejando un espacio cuando no logró captar la información para luego gestionarla.
- Representar información mediante dibujos, gráficos, esquemas lógicos, tablas, figuras, mapas conceptuales, paisajes mentales.
- Anotar dudas y preguntas para resolver en el estudio independiente, grupal o en consulta con el profesor.
- Organizar la información siguiendo un esquema: distinguir títulos de los desarrollos, las ideas principales de las secundarias, los ejemplos, los gráficos de las ideas.
- Utilizar anclas visuales como subrayados, colores formas, etc., para destacar ideas esenciales o importantes.

¿Cómo lograr estudiar de manera independiente con efectividad? La independencia cognoscitiva es la piedra angular del aprendizaje productivo y la expresión de la creatividad de los educandos. De ahí la importancia de desarrollar habilidades que la faciliten, lo cual unido a los motivos, valores y actitudes asociados a esta actividad, en especial la motivación intrínseca hacia el conocimiento, la responsabilidad y la disposición por el cumplimiento de la tarea, harán posible el éxito su desarrollo.

A continuación, se relacionan algunas de estas acciones que son necesarios desarrollar en los estudiantes para lograr el éxito académico mediante una eficiente actividad de estudio:

- Planificar el tiempo que dedicará a cada tarea o materia de estudio.
- Seleccionar adecuadamente la hora en que se va a estudiar.
- Toma de decisiones realistas antes de iniciar una tarea.
- Seleccionar y organizar el puesto de estudio con los materiales necesarios.
- Establecer prioridades de estudio de acuerdo con las exigencias y posibilidades.
- Determinación de la propia capacidad para realizar una tarea.
- Identificación y búsqueda de información, así como las ayudas necesarias para la realización de una tarea.
- Análisis de opciones o posibilidades para elegir la mejor vía de solución de una tarea.
- Concentración en una tarea o actividad.
- Manejo eficiente de las fuentes: los libros de texto y la bibliografía complementaria. Incluye el uso de los índices, tablas, relación de ilustraciones, glosario, apéndices, referencias, bibliografía, etc., para la localización de la información que requiere.
- Ubicación en el contenido de la lectura de los elementos que busca. Para ello se puede plantear preguntas al contenido que lo guíen en la búsqueda, si no ha sido indicada previamente por el docente una guía de estudio.
- Extraer la información localizada atendiendo al objetivo de la tarea, mediante fichas de contenido con citas textuales entrecortadas o con resumen de las ideas esenciales del contenido de los textos revisados atendiendo a los objetivos de la tarea. Registrar la referencia bibliográfica, capítulo, epígrafe y la página.
- Registrar las fuentes de información mediante fichas bibliográficas con los datos de los textos consultados, la biblioteca donde fue localizado, etc.
- Manejo eficiente de los recursos de las bibliotecas y centros de recursos para la búsqueda de información: catálogos, listas bibliográficas, diccionarios y otros documentos de referencias, registros de información, hemerotecas, equipos técnicos de lectura, etc.
- Autocontrol del cumplimiento de las tareas durante el desarrollo del estudio individual.
- Autovaloración del resultado de su actividad de estudio, en correspondencia con los objetivos propuestos.

¿Cómo trabajar en grupos pequeños o equipos de manera efectiva? Trabajar en grupo tienen en su base las habilidades para la interacción positiva efectiva con las demás personas, que fueron analizadas anteriormente pues son válidas para cualquier situación comunicativa interpersonal. El trabajo en grupo requiere integrarse a un equipo, de apertura al diálogo, la participación social responsable, la resolución no violenta de conflictos, la conciencia cívica y ética, el respeto de los derechos de los demás, entre otras actitudes.

A estas habilidades, hábitos y actitudes habría que añadir otras acciones más concretas del trabajo en equipo en el ámbito docente, algunas de las cuales se presentan a continuación:

- Seleccionar la composición y los miembros del equipo.
- Distribuir los roles en el grupo.
- Establecer reglas para el trabajo grupal.
- Negociar la materia, el tema a estudiar o la tarea a realizar en el equipo con el consenso del grupo.
- Mantener disciplina y organización durante el trabajo grupal.
- Expresar las ideas o aportes personales con la mayor claridad posible cuando necesite comunicarlas al grupo.
- Escuchar pacientemente al resto de los integrantes y comprender lo que expresan.
- Tomar la iniciativa para entablar una conversación, para conocer nuevas personas que se incorporen al grupo.
- Expresar los propios intereses, gustos y preferencias.
- Identificar los intereses de otros y empatarlos con los propios intereses.
- Disposición a compartir y ayudar a otros miembros del grupo.
- Conciliar con los otros acerca de ideas, propuestas, etc.
- Cooperar con los estudiantes que muestren necesidades de ayuda en la solución de las tareas.
- Persuadir.
- Pedir ayuda, solicitar información específica para realizar alguna acción o tarea.
- Agradecer los favores recibidos.
- Pedir disculpas por errores cometidos.

¿Cómo manipular equipos informáticos para la gestión de conocimientos y la interacción con los demás? Comprende las habilidades rela-

cionadas con el uso de las nuevas tecnologías, que nuestros estudiantes y docentes tendrían que adquirir para ser autónomos y competentes en la gestión de información y poderse desenvolver por la red. Incluye aquellas en relación con el ordenador, los programas informáticos y la red, las que a continuación se presentan:

- Operar diferentes dispositivos informáticos, interactuando con el ratón, el teclado, botones, bandejas, y otros componentes, para su funcionamiento, cuidado y conservación (incluye habilidades mecanográficas).
- Operar con diferentes sistemas operativos, antivirus y otras aplicaciones informáticas, en particular las ofimáticas y software educativo (instalación, configuración, utilización, mantenimiento, actualización, desinstalación, etc.)
- Leer hipertextos seleccionando los enlaces a seguir.
- Interactuar activamente con las pantallas de aplicaciones informáticas.
- Recuperar la información existente en diferentes fuentes, soportes, bases de datos, plataformas y formatos, descargarla, digitalizarla, almacenarla.
- Crear y cuidar contraseñas.
- Salvar información.
- Navegar en la red para buscar información en sitios, plataformas, redes sociales, etc.
- Procesar información para crear productos digitales (textos, datos numéricos, imágenes, animaciones, sonidos, diaporamas, videos, multimedias, páginas web) empleando los códigos del lenguaje audiovisual y las tecnologías hipermediales.
- Interactuar con personas y colectivos diversos, mediante conectividad a intranet e internet, en entornos cada vez más plurales y multiculturales, pudiendo trabajar de modo colaborativo a distancia (en redes sociales, mensajería electrónica, etc.).
- Socializar información, a través de los medios tradicionales y de las redes sociales, (compartir, diseminar), incrementando la visibilidad de los mensajes, en interacción con comunidades cada vez más amplias.

¿Cómo gestionar información para un aprendizaje productivo? La gestión de información de manera efectiva, y con ello de nuevos conocimientos, requiere de habilidades informacionales que capacitan a los educandos para reconocer cuándo necesitan información, dónde localizarla, cómo evaluar su idoneidad y darle el uso adecuado de acuerdo con el problema que se les plantea.

A continuación, se presenta una propuesta de sistemas de habilidades informacionales (Barry, 1999).

1. Formular y evaluar las necesidades: expresar las necesidades en lenguaje de máquina que permite encontrar secuencialmente la información, además de permitir la delimitación de la información necesaria.
2. Identificación de posibles fuentes: se requiere un conocimiento de las funciones de los distintos sistemas de gestión bibliográfica, para saber cuáles utilizar, cómo utilizarlos y cómo afectará a la calidad de la información en el uso de los mismos.
3. Localización de fuentes: se requiere conocimiento sobre cómo acceder a las fuentes de información existentes en bibliotecas, repositorios, plataformas o en distintos sistemas informáticos, y dónde encontrarlos, como por ejemplo, direcciones en Internet de fuentes, sistemas y protocolos de acceso a redes locales, en CD-ROM, además de tener la habilidad de localizar información en las bases de datos bibliográficas que se posean.
4. Examen, selección y rechazo de fuentes: se requiere que la especificación de necesidades latentes que han de ser precisa y en un lenguaje sencillo, además de tener un alto grado de habilidades para filtrar la información examinando el resultado de las búsquedas y evaluando su proceso.
5. Interrogación a las fuentes: habilidades de navegación por internet y de lectura de hipertexto seleccionando los enlaces a seguir y al recuperar los registros valorar la utilidad de la fuente a partir de la información textual limitada.
6. Registro y almacenamiento: habilidades para salvar registros e imprimirlos además de traducir la información a través de interfaces entre sistemas, como la transferencia de referencias de un sistema de búsqueda a una base de datos bibliográfica.

7. Interpretación, análisis, síntesis y evaluación de la información recogida: se necesitan más juicios de calidad para publicaciones fuera del sistema de evaluación propio de las revistas.
8. Presentación y comunicación del trabajo resultante: utilización de la comunicación electrónica para la difusión. Se requiere un conocimiento de los protocolos de transferencia de la información y convenciones para el envío de listas de distribución.
9. Evaluación de los logros conseguidos: uso de la comunicación electrónica para obtener respuesta de una comunidad más amplia.

### **Atención diferenciada a educandos con diversos intereses cognoscitivos, necesidades educativas y potencialidades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje**

Las necesidades educativas especiales pueden considerarse como demandas y requerimientos individuales/grupales de aprendizaje y de opciones educativas diferenciadas que generalmente no quedan cubiertas por los programas regulares, y que se sustentan en la diversidad o variabilidad de los estudiantes que asisten a un centro educacional. Estos estudiantes poseen particularidades individuales y/o dificultades específicas que le obstaculizan o impiden la adaptación a programas escolares uniformes u homogéneos (regulares) y consecuentemente, el desarrollo pleno de sus potencialidades (Castellanos, 2003).

En sentido general la necesidad de diferenciación de la atención a los educandos durante la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje tiene su fundamento en el carácter personal de los procesos psíquicos que conforman a la personalidad del sujeto. En primer lugar, como ser biopsicosocial las diferencias están causadas por cualquiera de los componentes de estos tres niveles: el nivel biótico, el psíquico y el social.

En el nivel biótico, las características de los procesos nerviosos son diferentes en los diversos individuos, lo cual está determinado en gran medida por la herencia. La herencia genética depende de las características estructurales y funcionales de los genes, transmitidos de padres a hijos en los cromosomas, y de mutaciones que ocurre en dicha estructura, las cuales pueden originar variaciones genéticas.

Además influye en esto otros factores denominados epigenéticos pues no alteran la composición y estructura del material genético; estos son debidos por la exposición a diferentes agentes ambientales o condiciones de vida como por ejemplo contaminantes o situaciones estresantes, que

provocan modificaciones en el funcionamiento de los genes, a pesar de no provocar mutaciones en su estructura; lo interesante es que muchos de estos cambios también pueden ser transmitidos a la descendencia, por lo que se habla de la *herencia epigenética*. Todos estos tipos diferentes de variaciones son las causantes de la diversidad de manifestaciones en los reflejos psíquicos y de comportamientos a estos relacionados.

Los intereses y motivos son diferentes en cada uno de nuestros educandos, lo cual está dado por las diversas influencias culturales, educativas, familiares, comunitarias, entre otras. Asimismo, la calidad de los procesos cognoscitivos (memoria, percepción, pensamiento, entre otros), es muy diversa en el grupo estudiantil de un mismo grupo etario, incluso habiendo tenido las mismas influencias culturales. No obstante, en este grupo de procesos psíquicos influye mucho el ambiente sociocultural en que se haya desarrollado el individuo, lo cual incluye la estimulación temprana en su familia, luego en sus primeros años de escolarización y en los años subsiguientes.

Una importante dimensión en estas diferencias es el desarrollo del lenguaje, el cual es esencial para el éxito de la actividad docente, pues constituye el instrumento mediador y dinamizador del aprendizaje, tanto el verbal, como el escrito, el gráfico, incluso el gestual, que influye en la convivencia en grupo, forma fundamental en que se organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo.

En el plano social, las diferencias entre los educandos parten de las características de los diferentes tipos de familias donde estos nacen y se desarrollan. En este nivel es importante la influencia de los padres y otros familiares cercanos, fundamentalmente por el afecto que les brindan, incluso antes del nacimiento, y su estimulación intelectual a través de diferentes vías, comenzado por la comunicación, el compartir vivencias, experiencias, valores. Otro factor social importante en estos momentos es la gran influencia que están teniendo los medios audiovisuales, informáticos y telemáticos, en la formación de los educandos, por su sobreconsumo y la presencia en ellos de contenidos que no siempre transmiten información veraz y con intención educativa. Los coetáneos del barrio, de la escuela, del deporte, u otros lugares de socialización, son igualmente factores que influyen fuertemente en las diferencias individuales que se observan en el comportamiento de los educandos.

El reconocimiento del carácter complejo de este fenómeno por parte del educador, es de vital importancia para poder dirigir las influencias



educativas, a partir de un diagnóstico preciso y objetivo, que permita una caracterización integral de los mismos y la dirección del trabajo hacia el desarrollo pleno de las potencialidades de cada uno de estos en particular.

En la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo, la atención a las diferencias individuales se realiza en todos los momentos. Sin embargo, existen dos tipos de estudiantes con necesidades educativas especiales que se encuentran en mayor cantidad en los grupos escolares de las escuelas de enseñanza media: los que presentan bajos niveles en los resultados del aprendizaje por diferentes causas y los estudiantes talentosos que presentan resultados sobresalientes. Durante el desarrollo de las clases y fuera de estas se debe prestar especial atención tanto a unos como a otros. A continuación, se analizan sugerencias para el manejo de estas situaciones.

### **Atención a los educandos con rendimientos insuficientes**

El manejo de los educandos con rendimientos insuficientes ha sido abordado de maneja muy atinada por el destacado pedagogo soviético Yacovliev (1979, pp. 195-209). Este analiza las características de los educandos con rendimientos insuficientes y concluye que son todos aquellos que no alcanzan los resultados de acuerdo con sus potencialidades. Los profesores generalmente centran su atención en los que no alcanzan el aprobado, mientras que los que al menos aprueban, les causan menos preocupaciones. Esto, plantea el autor no es bueno, pues solamente alcanzar el aprobado significa que ha asimilado deficientemente los contenidos.

Para poder resolver correctamente el problema de los malos rendimientos, el docente debe diagnosticar cómo estos se originan. En la búsqueda de las causas, debe incluir las insuficiencias propias de su gestión didáctica y psicopedagógica en general. Es cierto, plantea el autor, que no es fácil reconocer su propia culpa. Por ello, sigue diciendo, los docentes jóvenes (e incluso los no tanto), tratan de convencerse a sí mismos y de convencer a los demás de que, por su parte se ha hecho todo lo posible y que el educando es el único culpable, puesto que “es apático”, “no presta atención”, “no tiene aptitud”, “es un holgazán”, “es ausentista”, “no hace las tareas”, entre otras. En la mayoría de los casos esto no se corresponde con la realidad, pues en otras cuestiones e incluso otras asignaturas el estudiante se comporta de otra manera. Todo docente debe plantearse, por regla general, buscar primero en su propia persona, la culpa de todos los fracasos, preguntarse si no ha hecho algo mal.

La segunda causa de los rendimientos insuficientes, plantea este autor, puede buscarse en la familia. Sin embargo, esta en ocasiones no está capacitada para brindar la ayuda necesaria a los educandos que presentan problemas de rendimiento académico o de conducta, o puede ser una familia disfuncional y no se interesa por esta tarea. En el peor de los casos ni siquiera atiende la función económica de la familia para proporcionar los recursos materiales necesarios para su vida. Ahí es donde entra la función de acompañamiento del docente a la familia, convenciendo, instruyendo, ayudándola.

Como tercera causa de los rendimientos deficientes de un educando, Yacoliev identifica al colectivo estudiantil, al grupo de amigos íntimos y compañeros con los que pasa el tiempo libre, factores que en la adolescencia alcanzan una mayor incidencia. La contradicción ocurre cuando los intereses escolares no coinciden con el círculo de intereses del grupo. Estos se ocupan de cuestiones que nada tienen que ver con el aprendizaje, y que hasta van en su contra. Aquí se plantea la necesidad del docente de intervenir para mitigar estos efectos, pues este es un educador.

La cuarta causa de los rendimientos insuficientes de un educando, plantea el autor citado, puede ser él mismo, pues este no es un objeto pasivo y sin voluntad ante las influencias externas. Se trata por el contrario de un sujeto que recibe activamente las influencias, al tiempo que las escoge; todas las influencias de los adultos y los jóvenes las reciben a través del prisma de su propia conciencia, actúa en correspondencia con esto. Si está de acuerdo con una determinada exigencia, la cumple, si no, no la cumple, o hace todo lo contrario. Por consiguiente, él es el más culpable que cualquier otro, de sus rendimientos deficientes, más aun cuando más alto es el año escolar que cursa, pues con la edad aumenta el nivel de independencia y autodeterminación.

Este autor se pregunta, ¿cuál de los cuatro factores determinantes para los rendimientos insuficientes de un educando es el decisivo?, ¿la escuela, la familia, el colectivo estudiantil o el educando mismo? A estas interrogantes se responde que naturalmente, la escuela, el docente. De igual manera un buen colectivo puede entusiasmar a un estudiante poco dado al estudio.

Llega a la conclusión de que los resultados de los educandos dependen principalmente del docente y que los restantes factores solo pueden producir diferencias relativamente pequeñas hacia uno u otro lado. Esto quiere decir que estos factores solo aumentan o disminuyen algo los rendimientos.

Asimismo, plantea que si el estudio pierde sentido para el estudiante, dice el autor, entonces este no quiere aprender. Si además recibe reproches constantes de todas partes, llega a sentirse culpable, y a pesar de que se esfuerce no llega a solucionar el problema. Así llega a sentirse inseguro, lo cual puede reforzarse al ser calificado de “vago”, “descuidado”, etc. Al final, esta misma inseguridad se convierte en una especie de justificación para sus bajos rendimientos. “¿Qué quiere, si no tengo capacidad?”. Así, comienza a soportar tranquilamente su fracaso y, posteriormente, no le interesan.

Por otra parte, durante la pubertad se desarrolla en el educando una actitud crítica hacia el ambiente y el sentimiento de la dignidad propia. A muchos adolescentes no les gusta ser considerados como “inferiores”, por lo que se buscan una justificación más objetiva a sus malos rendimientos. Así por ejemplo plantean que: “El profesor da una clase aburrida”, o “Si todos se hacen científicos, quién va a trabajar?”, “Mi papá solo llegó hasta el quinto grado y nosotros no vivimos mal”, “Lo más importante en la vida es tener suficiente comida, ropas, casa, automóvil, y para tener todo esto no es necesario perder tanto tiempo con la Biología” Así, el aprendizaje sin éxito del educando, recibe una fundamentación teórica que indudablemente, pone en duda toda la utilidad de la ciencia para él. Es posible que el estudiante no niegue la utilidad de todas las asignaturas, sino solo aquellas que no tienen relación con el tipo de trabajo que él mismo desea realizar en un futuro. Generalmente son las asignaturas que le causan dificultades.

El estado de salud de los educandos es otro factor que incide en su rendimiento. Si un estudiante se enferma y falta a clases por mucho tiempo, debe recuperar todos los contenidos tratados a un ritmo mayor que como fueron tratados por el resto del grupo. Esto sobrepasa en ocasiones las fuerzas del mismo, el cual puede incluso aun tener secuelas de la enfermedad, lo que puede conducirlo a una actitud hostil hacia el aprendizaje que tanto lo tortura. Para ello debe organizarse un programa de recuperación, con un desarrollo regulado por etapas, y asignarle una ayuda.

En ocasiones un educando puede contraer una enfermedad que no lo haga mantener en cama, por lo que asiste a la escuela. Sin embargo, manifiesta ciertos estorbos que le impiden concentrarse en la clase y le dificultan los deseos de trabajar. Otra causa es que los nervios no entren en su estado normal. Es mayor su irritabilidad, el estudiante no puede estar sentado tranquilo un solo minuto, no está en condiciones de concentrarse. Frecuentemente el docente ve en estos síntomas de enfermedad una

indisciplina, poca conciencia, o un mal carácter del educando. En realidad, la enfermedad es la única culpable, por tanto, la forma más efectiva para evitar cualquier merma en los rendimientos, o para luchar contra las deficiencias es, en este caso, ayudar al niño enfermo.

Durante la clase los estudiantes no solamente están realizando las actividades asignadas por el docente o atendiendo a una explicación o lectura del mismo. En ocasiones pasan por su psiquis pensamientos breves o parte de ellos, o reflexiones completas, que a veces son emocionantes, y poco o nada tienen que ver con la actividad que se desarrolla en clase. Esto provoca una distracción de la atención en los educandos que le impide asimilar el material que se estudia.

Como que en estas reflexiones no se produce un relajamiento de la disciplina, estos estudiantes no atraen la atención del docente, pero sí provocan rendimientos deficientes. El docente debe estar atento a esto y reaccionar debidamente ante este problema. No es difícil identificar estos estudiantes “idos”. De la expresión de su cara: contrariada, abatida, colérica, preocupada, distraída, soñolienta o concentrada, se puede deducir con seguridad, qué es lo que le preocupa y qué relación tiene eso con la clase. Seguidamente debe tomarse las medidas para dirigir la atención de los estudiantes hacia la clase.

### **Ayuda a los estudiantes atrasados**

Cuando un estudiante no ha asimilado un determinado tema y el docente identifica esto oportunamente mediante el diagnóstico permanente, no es difícil eliminar estas lagunas en los aprendizajes. Para ello debe organizar un plan remedial asignado tareas especiales acerca del tema en cuestión y programando consultas en horarios extras para realizar actividades remediales de consolidación.

Esto se hace más difícil cuando se han perdido muchas clases por ausencia prolongada ante una enfermedad u otra situación, pues en este caso el estudiante no está por lo general en condiciones de resolver de manera independiente tareas muy difíciles, de comprender la materia que se desarrolla en clases en el momento de su reincorporación, y recuperar lo perdido. Hay estudiantes que por sus elevadas capacidades intelectuales y de motivación, durante su convalecencia pueden asimilar la materia de estudio de manera independiente, por los libros y actividades indicadas en clases que sean proporcionadas por otro estudiante o por el propio docente durante sus visitas sistemáticas.

Sin embargo, otros requieren, una vez restablecido de su enfermedad, la organización de ayudas que le permitan la nivelación sistemática con relación al resto del grupo. Estos requieren un programa bien elaborado para el trabajo individual del alumno atrasado y la ayuda directa con los temas difíciles. En este programa debe dosificarse las temáticas en el tiempo necesario de acuerdo con la complejidad de las mismas, para lograr nivelarlo lo antes posible, pudiendo así el estudiante reintegrarse al grupo. Este programa debe concentrarse en los contenidos y actividades esenciales de acuerdo con los objetivos de los temas, y que sean más necesarios por sentar bases para temas posteriores.

El programa debe encontrarse en poder del estudiante. En primer lugar, por representar una guía del trabajo que deberá realizar, y en segundo lugar desde el punto de vista psicológico este ve ante sí una clara perspectiva: la terminación más próxima y exitosa de su trabajo, lo cual le sirve de estímulo y le da nuevas fuerzas. Al docente le resta asegurar el cumplimiento del plan, realizar su control sistemático en clases y en consultas especiales en las cuales pueda ofrecer las ayudas que necesite.

Estas clases o consultas de ayuda deben tener un carácter sistemático y no esperar al final de un período para desarrollarlas como maratones de repaso, de manera finalista, como un típico “trabajo de choque”, que lejos de ayudar a mejorar el rendimiento, lo que hace es solamente garantizar que los estudiantes aprueben con la nota mínima, pero no logran alcanzar los objetivos más trascendentes, sobre todo aquellos con un sentido educativo. Por el contrario, les enseña que no es necesario esforzarse tanto durante el proceso, pues al final el docente les va a repasar los esenciales mínimos y llegarán a aprobar la asignatura. Esto fomenta el finalismo, la irresponsabilidad, la deshonestidad, el conformismo, entre otros antivalores y actitudes negativas.

En la mayoría de los casos se establecen clases de repaso o consultas cuando un estudiante ha recibido sucesivamente varias notas desaprobadas. Cuando como producto del repaso este recibe un aprobado mínimo, en ocasiones no asiste más a consultas y nadie lo atiende más, volviendo a caer en el desaprobado en sucesivas evaluaciones. ¿Pero, no se debió hacer algo desde el primer día? Quizás, no se deba estar satisfecho ni con la nota de aprobado simplemente. Puede ocurrir que después de un aprobado como consecuencia del repaso, venga otra vez un desaprobado.

Estas clases de repaso, consolidación o consultas deben organizarse inmediatamente que se diagnostique una deficiencia, y deben extenderse

hasta tanto el estudiante pueda trabajar independientemente, y logre un buen desempeño mediante sus propios esfuerzos.

Las clases de repaso no son necesarias cuando no ocurre nada extraordinario en el aula como son: ausencias prolongadas a clases, problemas personales difíciles, etc. Pero estas son inevitables si el docente no trabaja correctamente.

La clase de repaso tiene una metodología en la que entran las siguientes exigencias, entre otras:

- Atender los objetivos y contenidos antecedentes (de grados o unidades anteriores) que requieren los estudiantes, para la comprensión de los nuevos contenidos.
- El estudiante tiene que estar activo, realizando ejercicios, problemas, y no simplemente escuchando al docente.
- El docente solo debe ayudar o intervenir, cuando hay algo que aclarar de difícil comprensión por los educandos.
- El docente debe estar atento a la actividad de los estudiantes, este no puede estar con sus propios asuntos y los educandos estar “por la libre” o realizando sus tareas.

Una forma muy extendida para atender a los estudiantes con dificultades es asignándoles un estudiante con mayor aprovechamiento que fungirá como monitor; este será el proveedor de las ayudas. No cabe dudas de que como resultado, el monitor aumentará en mayor medida y perfección el dominio de los objetivos y contenidos de la asignatura, pues para poder explicar a los estudiantes el contenido hay que dominar bien toda la materia. Todo esto requiere de una preparación adecuada de los “monitores”. En su trabajo con sus compañeros con insuficiencias estos analizarán mejor la materia, logrará conocimientos más sólidos y precisos y notará lo que se omitió anteriormente.

Cuando se trabaja en esta forma, este monitor dominará la materia más amplia y profundamente. Este es el fundamento de que el docente utilice en esta función no solo a los estudiantes de altos rendimientos. Sin duda un estudiante de nivel promedio puede elevar su preparación hasta niveles superiores mediante la estrategia de ubicarles una tutoría a estudiantes con retraso en el aprendizaje.

A pesar de esto, esta forma de ayuda para los más atrasados, no debería utilizarse excesivamente, pues el repaso requiere un gran esfuerzo de trabajo para el estudiante que funja como monitor, lo cual le podría

restar tiempo para otras tareas que debe cumplir, afectando su propio desarrollo. Debe organizarse el trabajo de manera que la afectación para el monitor sea la menor. Además, por muy capaz que sea un monitor, este no domina los aspectos psicopedagógicos que requiere un trabajo de esta envergadura. Por eso este debe ser orientado adecuadamente por el docente para que pueda realizar su labor.

Entre los monitores, en ocasiones se destacan algunos capaces que gustan de trabajar con sus compañeros. Sería muy provechoso estimular a estos jóvenes y orientarlos hacia la profesión docente con vista a que en el futuro ingresen a carreras pedagógicas.

Hay estudiantes que pudieran aprender bien, pues tienen potencialidades, pero no se concentran por ser muy indisciplinados. No prestan atención en las clases, se entretienen con cualquier cosa, buscan conversación con sus compañeros más cercanos, realizan otras actividades diferentes a lo que se esté realizando en clases, no resisten permanecer sentados mucho tiempo, en casa no pueden dedicarse a realizar las tareas, aunque las inician les falta la constancia y paciencia para culminarlas, entre otras.

En este caso se requiere de un monitor que se esfuerce por inculcarle disciplina a su compañero. En este caso el monitor debe ser un compañero de grupo que no se caracterice por sus grandes rendimientos, sino por poder concentrarse en algo, tenga fuerza de voluntad, tenacidad, así como la capacidad para influir de una u otra forma en sus compañeros, es decir, impulsarlos al estudio y al trabajo. El monitor nunca deberá comportarse como un inspector, pues esto los separará. Entre los dos compañeros debe predominar una confianza absoluta y una soltura total. Es algo muy bueno, cuando con el paso del tiempo se convierten en verdaderos amigos y trabajan conjuntamente en la solución de sus tareas. Este trabajo conjunto no debe interpretarse como que uno trabaja y el otro malgasta el tiempo en otra cosa.

Si el retraso en el aprendizaje se debe a malas condiciones hogareñas que limitan la posibilidad de estudiar con tranquilidad y condiciones materiales idóneas, no resuelve el problema un monitor. En este caso es más útil encontrar un lugar adecuado donde este pueda realizar sus tareas.

Más complejo y difícil se hace, cuando las causas de los malos rendimientos son más profundas. Este es el caso cuando un estudiante no tiene deseos de estudiar y no le ve sentido alguno al aprendizaje; cuando tiene malas compañías; se entusiasma con una cosa perjudicial al aprendizaje como las drogas o cuando está enamorado.

Las observaciones que realiza el docente sobre el aprendizaje de los estudiantes es un recurso que puede estimular o limitar el desarrollo de los estudiantes. Estas pueden ser neutrales, agradables (positivas) o desagradables (negativas). Las que estimulan el esfuerzo volitivo para alcanzar resultados cada vez mejores son las observaciones positivas o agradables, una aprobación pública una alabanza, etc. Estas fortalecen la autoconciencia y la autoconfianza y aumentan el prestigio y la autoestima de los educandos.

Los éxitos alcanzados por los estudiantes deben ser alabados públicamente, con la correspondiente observación. Esto fortalece el deseo del estudiante de seguir mejorándose. Si también se alaba el próximo éxito, el estudiante se siente seguro en el camino hacia el mejoramiento, adquiere de manera paulatina la convicción de que es capaz de cualquier cosa y dispone de la fuerza de voluntad que desean tener todos los otros educandos. Esto es válido también para las conductas de diversos tipos, como la disciplina, las relaciones humanas, la participación en actividades sociales, etc. Si no se reconocen de manera oportuna estos esfuerzos, si no se le ayuda en el momento debido, el estudiante puede volver a caer de nuevo en el estadio inicial.

Entre los principales requisitos para el trabajo pedagógico exitoso se encuentran la paciencia y el dominio de sí mismo. Estos deben caracterizar el trabajo con los estudiantes con deficiencias en el aprendizaje.

### **Atención a los educandos potencialmente talentosos**

La necesidad de un apoyo y estímulo especial a los estudiantes talentosos, igual que a los estudiantes con discapacidades orgánicas o con bajos resultados en el aprendizaje, se fundamenta en el reconocimiento y respeto a la diversidad (Castellanos, 2003, p. 1).

La noción de necesidades educativas especiales asociadas a la condición del talentoso se sustenta en las características *sui géneris*, singulares, de este grupo de personas, en la expresión de estas en las esferas cognitiva, afectiva y psicosocial de la personalidad, y en las regularidades de su desarrollo. Es indispensable tener en cuenta que propiciar el desarrollo óptimo del talentoso no solo significa actualizar y enriquecer su potencial cognoscitivo, sino también ayudarlos a construir una vida personal y social sana y creadora (Castellanos, 2003, p. 9).

Según Lorenzo (2013) una persona talentosa es la que muestra una aptitud y un resultado destacado en un área o campo académico (música)



ca, plástica, literatura, ciencia, deporte, danza, negocio, etc.). En la literatura y en la práctica se utilizan varios términos para designarlo como son excelencia, excepcional, superdotado, sobredotado, mejor dotado, superiormente dotado, entre otros.

El talento, como potencialidad es una capacidad compleja, multifactorial y plurideterminada, compuesto por elementos cognitivos, afectivos y volitivos. Estos se desarrollan sobre la base de determinadas predisposiciones genéticas en interacción con ciertas circunstancias históricas, sociales y culturales concretas en que se desarrolla el sujeto (Lorenzo, 2013, pp. 37-38). He aquí el fundamento de por qué es necesario en la escuela saber identificar cuáles de nuestros educandos poseen estas potencialidades y en consecuencia, proporcionarles la atención especial en cuanto a sistemas de actividad y comunicación, que les permitan materializar esas capacidades.

Entre los componentes cognitivos del talento, Lorenzo (2013) indica la inteligencia, los estilos de pensamiento, la independencia cognoscitiva, las habilidades para la administración del tiempo y el manejo del estrés. Por su parte, entre los componentes afectivos, valorativos y volitivos incluye la motivación, fundamentalmente de logro, la perseverancia y otras cualidades volitivas, la autoestima, el sentido de la vida y los valores, la actitud proactiva ante las circunstancias y hacia sí mismo. La combinación exitosa de los componentes afectivos, volitivos y cognitivos —implicados en el talento—, en un contexto social relativamente favorable, mediante un proceso evolutivo de aprendizaje, entrenamiento y práctica, incrementa la pericia del sujeto en un dominio específico y le permite obtener logros relevantes.

El talento cristalizado, según esta autora, es el que se manifiesta en resultados concretos de trabajo en un área de la actividad humana. En la educación media, estos estudiantes talentosos logran resultados sobresalientes en las diferentes evaluaciones, en los concursos de conocimientos, en presentaciones en matutinos, en su actividad como monitores, en los fórums estudiantiles donde presenta sus trabajos científicos, en los resultados de los proyectos socioproductivos y culturales, en el aprendizaje de idiomas de manera autónoma, entre otras áreas. En estos estudiantes se refleja la incidencia de ambos grupos de componentes del talento.

Sin embargo, pueden presentarse estudiantes potencialmente talentosos y que no logren cristalizarlo, debido a que algunos de los componentes han fallado por falta de estimulación pedagógica, familiar o

social, entre los cuales se incluyen las condiciones materiales y espirituales, la orientación y el estímulo, que les deben propiciar su expresión o materialización en resultados concretos sobresalientes.

Para desarrollar el talento, según Lorenzo (2013) se requiere que los sujetos actúen con sus capacidades en una dirección, para alcanzar un objetivo, con un alto grado de implicación personal porque los factores motivacionales, valorativos y volitivos son los que permiten optimizar las capacidades y lograr altos niveles de ejecución. Las potencialidades se desarrollan, en este proceso, mediante el entrenamiento arduo, la práctica y la dedicación al aprendizaje del área de desempeño.

En la denominación de una persona como talentosa se consideran cinco indicadores: ser excelente, superior, raro, demostrable, valor social (Lorenzo, 2013, p. 41):

- **Excelente:** el individuo debe ser considerado como superior en relación a sus compañeros, ser extremadamente “bueno” o psicológicamente “alto” en algo.
- **Raro:** el atributo que se considera “alto o bueno” es raro con respecto a sus compañeros. Por eso sobresale del resto, pues sus ideas y realizaciones no son comunes en el grupo, pueden incluso divergir en relación al del resto de los educandos.
- **Demostrable:** su productividad —real o potencial—, debe ser demostrada en pruebas que resulten válidas y confiables. Debe demostrar sus capacidades mediante resultados y logros. Estos resultados pueden ser ponencias para un fórum científico estudiantil, una invención como parte de un proyecto, las notas que saca en los exámenes, la puntuación en el escalafón del centro, un premio en un concurso de conocimientos, etc.
- **Valor social:** la superioridad tiene que reflejarse en resultados que tengan valor social, es decir, que sean valorados positivamente por el resto de los coetáneos, los profesores, los padres, por resolver un problema real de la escuela o de la sociedad.

Potenciar el desarrollo del talento en la escuela debe partir de la identificación de los estudiantes potencialmente talentosos en determinadas esferas: académica, artística, deporte, etc., y darles opciones donde puedan encauzar sus potencialidades.

En la literatura pedagógica se han identificado tres vías generales para el desarrollo del talento por parte de la institución educativa: la aceleración, el enriquecimiento y la orientación (Castellanos, 2003, p. 15).

- **Aceleración:** es entendida como el progreso en el programa educacional o currículo a un ritmo más rápido, o a partir de edades más tempranas, de lo que está oficial y convencionalmente establecido. En la actualidad las universidades cubanas incluyen esta vía a partir de la realización de exámenes de suficiencia con los cuales estudiantes talentos obtienen la convalidación de asignaturas, también se puede eximir a estos estudiantes de la realización de exámenes finales. Asimismo, están establecidas las adecuaciones curriculares especiales para estudiantes talentosos con lo cual pueden culminar sus estudios universitarios en menos tiempo que el resto o dedicarse a tareas de investigación en el tiempo libre como consecuencia de la aceleración de las actividades académicas. En la educación media cubana aun esta vía no ha sido incluida de manera oficial en los planes de estudio.
- **Enriquecimiento:** este es un proceso que extiende la enseñanza y el currículo, produciendo modificaciones en su amplitud y profundidad, en el tiempo, en la naturaleza de los objetivos, contenidos y materiales, y en la propia forma en que los sujetos van a interactuar con los mismos (Southern *et al.*, 1993; citado por Castellanos, 2003). Con esta vía no solo se benefician los talentosos, si se instrumenta en el aula común. Exige mayor preparación de los profesores, su implicación personal y de todo el colectivo pedagógico. En la educación media cubana esta es la vía que ha sido introducida con el tercer perfeccionamiento de los planes de estudios, pues la concepción del currículo de manera flexible, contextualizado y participativo lo posibilita, tanto la concepción de los programas de asignaturas del currículo básico con el currículo escolar o institucional. A continuación se ilustra cómo es posible el desarrollo del talento mediante el enriquecimiento, desde la concepción de la actividad escolar y del currículo.

Para ello se debe organizar la vida escolar y el proyecto educativo de grupo de manera tal que se incluyan espacios y actividades que posibiliten la creatividad, es decir, la organización de actividades del currículo institucional de manera que ofrezca una amplia diversidad de opciones de cursos complementarios, sociedades científicas, círculos de interés, proyectos, etc., la flexibilidad en la posibilidad de elección de actividades, la organización de un sistema de estímulos a los estudiantes con resultados sobresalientes en concursos, eventos de sociedades científicas, fórum de ciencia y técnica, u otros espacios competitivos, el funcionamiento del movimiento de monitores y las organizaciones pioneriles

y estudiantiles, que les de libertad de organizar actividades de manera autónoma.

Otro espacio importante es el que se desarrolla en el aula, con el currículo general, es decir, en todas las asignaturas y actividades docentes. La disciplina Biología en particular tiene potencialidades para ofrecer actividades desarrolladoras del talento. En primer lugar, la metodología asumida que parte de la problematización y la vinculación con la vida, la utilización de métodos activos, de medios de enseñanza novedosos, de la informática, son vías para lograr la motivación intrínseca hacia los contenidos de las ciencias biológicas como punto de partida para lograr la estimulación de las potencialidades de todos los educandos.

Sin embargo, el trabajo especial con los que obtienen resultados sobresalientes parte desde la misma clase, cuando el docente les dirige preguntas especiales durante un diálogo productivo, para provocar su creatividad, la orientación de tareas extraclases con niveles superiores de exigencias en la gestión de conocimientos de manera autónoma por bibliografía complementaria, el uso de internet, entre otras vías, que deban hacer un procesamiento personalizado de la información para la creación de un producto, por ejemplo una presentación electrónica, un artículo, una ponencia, un mapa conceptual, un esquema lógico, un medio de enseñanza, entre otras formas.

En la organización de los equipos para la realización de seminarios, trabajos investigativos, excursiones, entre otras formas colectivas de organización, el papel de estos estudiantes es clave, pues estos van a ser los coordinadores de los mismos, con lo cual estaremos desarrollando en ellos habilidades sociales de organización y liderazgo, involucrar al colectivo estudiantil al trabajo productivo, la distribución de funciones y tareas, el manejo de conflictos, entre otras. En este tipo de actividad el docente debe estar atento a que el trabajo no recaiga solamente en el estudiante talentoso que funge como coordinador, sino que este sea capaz de involucrar al resto del equipo y aprenda a orientar, controlar y evaluar el trabajo individual de cada uno de sus miembros, como un entrenamiento a la labor de líder que le deberá esperar en su actividad profesional resultante de sus altas capacidades y motivaciones.

Por otra parte, en los programas de asignaturas se indican la realización de actividades investigativas, donde se vinculan los contenidos biológicos con las problemáticas sociales de la comunidad donde está enclavada la escuela. Estas investigaciones deben ser abordadas de ma-

nera creadora, y desplegar los recursos afectivos y volitivos antes presentados. Otras actividades que aparecen en los libros de texto en la sesión Desafíos al final de cada capítulo, ofrecen ejercicios y problemas de mayor complejidad que la media, para que aquellos estudiantes con mayores potencialidades tengan la oportunidad de expresarlas, de ahí su denominación.

Otra vía de enriquecimiento para darle espacio al desarrollo del talento son las tareas de apadrinamiento a los estudiantes con retraso escolar por inasistencias o con dificultades en la comprensión de determinados temas, como ya fue presentado en el acápite anterior, ya sea después de la aplicación de un instrumento de evaluación o previo a este, como resultado del diagnóstico sistemático del docente.

El trabajo con los monitores es otro espacio idóneo para atender a los estudiantes talentosos. Los monitores son seleccionados por el colectivo estudiantil bajo la conducción del docente. Para ello el docente debe partir de un diagnóstico de cuáles son los estudiantes que manifiestan resultados académicos y motivación por la asignatura, lo cual se evidencia en las propias clases y en las evaluaciones aplicadas, y en ese sentido es importante guiar al colectivo estudiantil en el proceso de selección de los mismos. Sería desafortunado que los estudiantes seleccionaran a monitores que no reúnen esas cualidades, pues no serían los idóneos para el cumplimiento de sus funciones como apoyo del docente en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en ese grupo, la atención a los estudiantes con dificultades, la conducción de actividades docentes, el control del aprendizaje por los miembros del grupo, entre otras.

Debe organizarse espacios sistemáticos para reunir a los monitores de un grado o grupo de aulas con el profesor para realizar actividades de preparación y orientación de las actividades, la valoración de los resultados, canalizar las propuestas de actividades planteadas por los monitores, evaluar el trabajo de los mismos y estimular a los que más se destaquen en la actividad. Es importante recordar que este es un espacio muy importante para realizar la motivación y orientación vocacional hacia las carreras pedagógicas con estudiantes de la enseñanza media, para garantizar el relevo con lo mejor de la juventud, por lo que se deben realizar charlas sobre temas pedagógicos interesantes, sobre actualización de contenidos de las ciencias biológicas de interés, entre otras.

Además de estas vías aquí ejemplificadas, en la educación media también se desarrollan proyectos socioculturales, técnicos, las sociedades

científicas, los círculos de interés, las escuelas de verano, en los cuales los estudiantes talentosos pueden tener espacios de realización de sus inquietudes. Otra vía puede ser mediante el otorgamiento de créditos por exámenes a premio, publicaciones, participación en eventos científicos, como se realiza en la educación superior, lo cual incrementa el índice académico de los estudiantes talentosos.

La orientación es la ayuda o guía especializada al estudiante talentoso, los docentes y la familia, que puede tener un carácter tanto remedialmente compensatorio, como preventivo o desarrollador, a tono con el proceso de enriquecimiento (Castellanos, 2003, p. 16).

La orientación a padres de los estudiantes talentosos resulta indispensable por varias razones. En primer lugar, porque estos se comportan de una manera que difiere del resto de sus coetáneos. Estas diferencias están dadas por su elevado nivel de pensamiento abstracto, vocabulario, agudeza crítica, rápido aprendizaje, extraordinaria memoria, acentuada creatividad que les permite establecer relaciones inusuales y una manera de detectar y resolver problemas, una fantasía y curiosidad insaciable. A esto se suma su marcada perseverancia, tenacidad, independencia y concentración. Todas estas características y muchas más pueden ser interpretadas de manera negativa, al llegar en ocasiones a abrumar y molestar a algunos familiares, incluidos los padres. Su propensión a la frustración y depresión unida al posible rechazo a la escuela y fracaso escolar, confunde y desconcierta a los padres.

En segundo lugar, la orientación a los padres es importante por las enormes potencialidades que tiene el hogar para contribuir al desarrollo del talento en sus hijos e hijas. La influencia familiar depende del buen nivel de escolaridad y una alta estima por el aprendizaje y la creación de un ambiente hogareño estimulante, con acceso a libros, revistas, instrumentos musicales, computadoras, internet, y el propio ejemplo de los padres y otros familiares con los que conviva. Es en la familia donde por primera vez los niños se acercan al aprendizaje y la cultura, donde se sientan las bases de la salud mental, en ella se aprende no solo a pensar, sino a amar y a crear.

La familia es una valiosa fuente de información para el diagnóstico e identificación de los talentosos, pero también esta institución social contribuye a convertir lo potencial en capacidades actuantes o viceversa puede atrofiar lo que debe ser estimulado.

La escuela debe establecer una estrategia de orientación a los padres como parte de las escuelas de orientación familiar (o escuelas de padres) o de la atención individualizada. Esta estrategia debe tener como objetivo la preparación de estos sobre el tema del desarrollo del talento en sus hijos y el apoyo que pueden dar para la continuidad de las acciones de la escuela. La orientación grupal puede ser mediante talleres de reflexión con los padres para debatir los temas sobre las características de estos estudiantes, cómo contribuir a su desarrollo, las barreras al talento en el hogar, entre otros.

Por otra parte, la orientación individualizada se puede realizar mediante visitas al hogar, entrevistas y correspondencia, en los cuales se puedan brindar orientación directa sobre los problemas psicoafectivos que puedan presentar sus hijos talentosos. Esta vía permite la adecuación de los conocimientos a cada contexto familiar, teniendo en cuenta su historia y características concretas, pues el talento tiene, como ya vimos, un carácter multidimensional contextual.

## **Aspectos metodológicos para la implementación de la evaluación integral formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje**

### **Diversidad de niveles, formas y métodos de evaluación integral en la disciplina**

La evaluación en la disciplina se desarrolla en tres niveles: sistemática, parcial y final. La primera tiene como objetivo fundamental comprobar el nivel de aprendizaje alcanzado por los educandos de los contenidos específicos, objetos de apropiación durante las clases y el resto de las diferentes formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto, las exigencias para las mismas las determina el profesor a partir del diagnóstico y el control frecuente que realiza durante las mismas. No se debe confundir este nivel de evaluación con dicho control, pues se trata de evaluar los objetivos de la clase una vez culminado el proceso de apropiación y consolidación de los mismos, y no durante este, lo cual corresponde al control frecuente.

Esta evaluación se convierte en un recurso para la educación y el aprendizaje de los educandos, en tanto les brinda un conocimiento permanente de sus logros y dificultades y, al mismo tiempo las orientaciones necesarias para la solución de estas últimas con la ayuda del profesor, sus coetáneos, la familia y otros agentes educativos.

Se comprueba el nivel de desarrollo alcanzado por el alumno, a partir de un diagnóstico inicial, sistemático, dinámico, fino e integral del alumno, que revela en cada momento su desarrollo actual y potencial. Las actividades evaluativas y las formas e instrumentos para el control y evaluación del aprendizaje y el desarrollo deben diversificarse para propiciar la valoración de la actividad productiva creadora y las habilidades para la reflexión, regulación y autorregulación del proceso de aprendizaje.

En su carácter desarrollador, la evaluación se debe asumir como una actividad orientada a la solución de tareas docentes, tanto individuales como colectivas, en las que se resuelvan uno o más problemas con diferentes niveles de complejidad, de integración de los conocimientos y de interdisciplinariedad, de acuerdo con el desarrollo alcanzado por los educandos. Van dirigidas igualmente a determinar en qué medida el aprendizaje realizado es significativo y cómo logra implicarse en la formación de motivaciones, sentimientos, actitudes y valores. Ponen el énfasis en establecer la calidad de los nuevos aprendizajes, es decir, su solidez y sus posibilidades de ser recuperado, generalizado y transferido a nuevas situaciones, es decir, su funcionalidad.

La evaluación sistemática es la que transcurre a lo largo del proceso pedagógico durante el semestre o curso, donde el profesor obtiene toda la información necesaria acerca de la instrucción, el desarrollo y educación de los educandos, de forma que se pueda adoptar en el momento oportuno las medidas que correspondan para resolver las dificultades detectadas y estimular el aprendizaje, de ahí su carácter formativo.

El contenido de este tipo de evaluación permanente es su expresión sistemática, todas las acciones evaluativas se diseñan, planifican, siguen una lógica, gradualidad, generalidad y tienen un fin educativo. En esta forma de evaluación hay dos elementos esenciales:

1. Debe permitir el diagnóstico profundo de las dificultades de los educandos y su atención, es decir, debe detectar cuáles son los errores en que incurre el alumno y orientar las medidas para su atención de forma sistemática.
2. Se realiza en ella el análisis de las tendencias de los resultados del aprendizaje, para adoptar un criterio correctivo y valorativo más justo del aprendizaje del alumno y del proceso.

La evaluación sistemática puede adoptar diferentes formas: preguntas orales y escritas, tareas para la casa, trabajos prácticos, trabajos investigativos, tareas integradoras, comprobaciones a nivel de escuela,



observación sobre el desempeño de los educandos en la clase o en otras actividades programadas.

Debe esclarecerse que aunque todo tipo de pregunta, tarea o actividad orientada a los educandos es objeto del control permanente a que se somete el proceso pedagógico en su integridad, no todas son objeto de calificación, estas deben ser determinadas en el consejo de grado, para que cumplan con las funciones y los requerimientos antes planteados por este tipo de evaluación.

La calificación alcanzada por cada uno se consigna en el Registro de Asistencia y Evaluación, así como la tabulación de los errores más frecuentes, de manera que el docente pueda realizar cuantas actividades de atención considere en el momento oportuno, en consultas individuales o de manera colectiva si los errores son muy generalizados en el grupo de educandos.

Debe tenerse cuidado con la evaluación sistemática en las clases prácticas y los seminarios, de no confundir el control de la responsabilidad de la realización de las tareas asignadas con la evaluación del aprendizaje, pues esta debe responder al nivel en que los educandos lograron la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos de estudio y lectura, etc. Esto no quiere decir que no se lleve un control de las manifestaciones del comportamiento de los educandos, como parte de la observación del nivel de desempeño, todo lo contrario, esto también es un aspecto importante a evaluar como parte de la evaluación del cumplimiento de las metas individuales en el proyecto educativo del grupo.

La evaluación parcial en la disciplina Biología debe responder a los objetivos generales de las unidades involucradas, que incluyen además de los conocimientos y habilidades propios de la disciplina, otros de carácter educativo y las habilidades comunicativas de escribir correctamente, con buena redacción, ortografía y caligrafía, lo cual también deberá ser objeto de evaluación. Para esto se han seleccionado las habilidades más generalizadoras y desarrolladoras que posibiliten a los educandos redactar textos.

Para la elaboración de las actividades de control parcial se deben seleccionar los contenidos esenciales como se precisan en el programa en cada unidad involucrada, los cuales fueron derivados de los objetivos de las diferentes unidades. Por tanto, los tipos de ejercicios que se diseñen tendrán que ser integradores y de aplicación, en los cuales los educandos utilicen los conceptos y habilidades aprendidas, en situaciones de la vida,

para cuya solución no solo necesiten recordar conocimientos memorizados, sino reflexionar, valorar, demostrar, explicar y argumentar con sus criterios personalizados. Este tipo de actividad permitirá comprobar las habilidades comunicativas orales y escritas que también forman parte de los programas.

La evaluación final en las asignaturas de Biología en la educación media se puede organizar en forma de seminario, tarea integradora, proyectos investigativos de carácter teórico-práctico, entre otras formas que determine el colectivo o que se norme en los programas, pero es necesario que siempre incluya junto a elementos de los conocimientos y habilidades de carácter biológico, otros aspectos educativos tratados en las temáticas. Pueden lograr incluso un carácter interdisciplinar al integrar tareas de diferentes asignaturas.

Este tipo de evaluación debe ser orientada con suficiente antelación, de modo que los educandos cuenten con el tiempo suficiente para su ejecución, pues incluye acciones de gestión de conocimientos mediante la revisión bibliográfica o en otras fuentes, acciones prácticas en laboratorios, la comunidad, centros de la localidad, en la familia, entre otros y la elaboración del trabajo escrito, así como de presentaciones electrónicas para la exposición oral.

Las exigencias integradoras en la evaluación de conocimientos u otros logros solo serán posibles si en la conducción de la enseñanza los docentes las han tomado en cuenta demostrando y ejercitando a los estudiantes en cómo alcanzarlas.

En todos los niveles de la evaluación antes presentados es necesario que se realicen acciones de autoevaluación, de coevaluación y de heteroevaluación. La primera implica involucrar al propio estudiante en la revisión, valoración y calificación de su propio trabajo luego de mostrarle un modelo; luego de realizado un examen es necesario que los estudiantes tengan la oportunidad de revisar lo que hicieron y cómo fue calificado su desempeño; esta vía posibilita el desarrollo de procesos metacognitivos y que sean capaces de tomar conciencia de en donde tuvieron errores.

La coevaluación involucra a los coetáneos en la evaluación mutua, entre sí; para ello ha sido utilizado un recurso sencillo como el intercambio de libretas entre ellos con el fin de realizar la valoración de lo realizado durante una evaluación sistemática. Los monitores participan también de manera especial en la coevaluación de los estudiantes a su cargo. Por su parte la heteroevaluación es la que realiza el docente de la

asignatura y el colectivo pedagógico en general mediante los indicadores e instrumentos diseñados al efecto que incluye las normas de calificación.

### **Requerimientos metodológicos para la elaboración de instrumentos de control y evaluación del aprendizaje desarrollador y formativo**

Los instrumentos que se utilizan para controlar y evaluar la marcha y los resultados del proceso de enseñanza aprendizaje pueden ser muy variados, incluyen la observación del trabajo que realizan los educandos en clases y en otros contextos relacionados con la actividad, permitiendo verificar y corregir, si es necesario, el proceso de asimilación del contenido de enseñanza. Estos controles se pueden realizar de forma escrita, oral, o combinando ambas formas, pueden ser teóricos, prácticos, gráficos. La selección de uno u otro dependerá de los objetivos y contenidos que se pretendan verificar, así como de su interrelación con los demás componentes del proceso.

La complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje exige la mayor calidad en los controles e instrumentos utilizados. El criterio fundamental de calidad, es la validez del control. La adecuada definición del objetivo es una premisa para garantizar la calidad de su control, es decir, es una condición necesaria, pero no suficiente. La calidad del control requiere que éste se adecue a cada una de las características del objetivo.

El contenido de enseñanza incluye fundamentalmente conocimientos, (conceptos, hechos, fenómenos, principios, leyes, teorías) y habilidades (particulares y generales), todo lo cual se precisa en el objetivo. En la elaboración del control, se requiere delimitar qué aspectos del contenido (tanto conocimientos como habilidades) van a ser objeto de control.

El instrumento de control debe responder al nivel de sistematización de los objetivos que se pretende verificar. Este aspecto es de gran importancia, sin embargo, no se garantiza siempre en la práctica. En ocasiones se producen errores como por ejemplo, una pregunta o tarea propia de la evaluación sistemática, se incluye como parte de un control final de la asignatura.

El nivel de profundidad de los contenidos, precisado por los objetivos, debe ser consecuentemente atendido al elaborar el instrumento evaluativo. No basta comprobar qué concepto, qué ley, debe haber asimilado el estudiante, sino también, con qué nivel de profundidad de abstracción, de esencia, lo domina. La correspondencia de las preguntas

o tareas del control con el nivel de asimilación de los contenidos, es un aspecto central y no totalmente logrado en la práctica de la evaluación.

Lo anteriormente señalado no significa que haya que renunciar a la utilización de este tipo de procedimiento, sino, que se debe tener presente que su aplicación requiere el conocimiento de determinadas condiciones para que los controles resulten bien elaborados y objetivos.

### **Condiciones que deben cumplir los controles**

Además de las exigencias de validez y confiabilidad, la elaboración de los controles debe atender a condiciones tales como:

- **Comprensibilidad:** plantear clara y nítidamente qué es lo que se pide al estudiante, de modo que se eliminen las dificultades generadas por imprecisiones en la forma de expresión utilizada.
- **Accesibilidad:** adecuación a la preparación que previamente se le ha dado y ejercitado, en consideración al grado de complejidad o dificultad del control aplicado.
- **Factibilidad:** correspondencia entre lo que se pide hacer y las condiciones, medios materiales y tiempo disponible para realizarlo.

### **Requerimientos técnicos de las preguntas para la evaluación de los aprendizajes**

Dentro de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje, las preguntas constituyen un instrumento valioso que es preciso manejar con cierta habilidad del docente para el logro de los mejores resultados. Preguntar no es tarea fácil, en ocasiones se pregunta lo que no es necesario o que no responde a los objetivos y en otras, lo que difícilmente alguien puede respondernos de acuerdo a nuestras intenciones.

Las preguntas pueden clasificarse en diferentes grupos de acuerdo con el objetivo que estas persiguen: su nivel de asimilación, el grado de generalización, el tipo de respuesta.

1. Según los niveles de asimilación de los objetivos que se evalúan:

- **Preguntas de reconocimiento:** se incluyen dentro de las preguntas de fijación, pero con un sentido más limitado. Se utilizan cuando se precisa el reconocimiento de pasajes, experimentos, máquinas, objetos.
- **Preguntas de repetición o fijación:** son las que tienen por finalidad comprobar si el alumno es capaz de recordar y reproducir

datos, hechos, procesos, previamente elaborados. Desarrolla la memorización sobre la base de una total comprensión previa de los conocimientos.

- Preguntas de interpretación, razonamiento o comprensión: tienen por objetivo apreciar si el alumno ha comprendido una situación, un hecho, un fenómeno. Lleva implícito el por qué de las cosas, exige una respuesta razonada. Estas son las que posibilitan la comprobación del desarrollo de habilidades de mayor nivel como la explicación, la argumentación, la demostración o refutación, la valoración. Los educandos ponen en juego las operaciones lógicas del pensamiento (análisis, síntesis, abstracción, generalización, concreción) de manera flexible y personalizada, a nivel productivo.
- Preguntas de aplicación o de problemas: pretenden comprobar si el alumno es capaz de poner en función los conocimientos adquiridos anteriormente para darle solución a una situación realmente nueva. Comprueban el nivel de creatividad que han logrado al resolver ejercicios complejos de carácter problémico.
- Preguntas de sistematización y generalización: son aquellas, mediante las cuales el alumno hace amplias integraciones de los conceptos fundamentales como consecuencia de un aprendizaje regular. Es una pregunta dirigida a precisar si el alumno es capaz de establecer relaciones generales entre diversos conocimientos elaborados en un período de tiempo más o menos extenso.

## 2. De acuerdo con el grado de generalización de los objetivos:

- Frecuente o sistemática: si corresponden a los objetivos de una tarea o clase.
- Parcial: referidas a los objetivos de una unidad.
- Final: están relacionadas con los objetivos de una asignatura, su fin es integrar los conocimientos y las habilidades con alto grado de generalidad.

## 3. Según el tipo de respuesta:

A. Preguntas tradicionales, de desarrollo, de ensayo, suministro o abiertas: se caracterizan esencialmente por una libertad de expresión del alumno al evocar la respuesta. Son menos estructurados que las objetivas, pero en cambio resultan más difíciles de evaluar porque no podemos controlar la naturaleza de la respuesta. Aquí le damos toda la libertad al estudiante para que responda. Este

tipo de ítem es útil para organizar y evaluar ideas pero no para medir respuestas específicas o conocimiento de hechos.

Ventajas:

- Son propias para apreciar los niveles más elevados, aplicación, análisis, síntesis.
- Estimulan la creatividad expresiva, el juicio crítico.
- Desarrollan la expresión escrita.
- Encaminadas a lograr que el alumno organice, seleccione, exprese las ideas de los temas trabajados.
- Permiten observar diversidad de facetas en el alumno, la lógica de sus reflexiones, la capacidad comprensiva y expresiva, el grado de conocimientos en sus análisis, coherencia en las conclusiones.

Limitaciones:

- Se requiere mucho tiempo para calificar y siempre interviene la subjetividad.
- Suele alterarse la rigurosidad de la calificación debido a errores de halo, generosidad.

B. Preguntas objetivas tipo tests o cerradas: estas deben su nombre a la objetividad en la valoración de las posibles respuestas. Quien sea que las corrija (docente, máquina o ambos) deben llegar al mismo puntaje obtenido. Es por ello que lo esencial en estas preguntas, es que solo debe llegar a la respuesta correcta el educando que domine el contenido. Para aquel de aprendizajes promedios, escasos o nulos, todas las opciones deben parecerle plausibles (admisibles como correctas).

Este tipo de preguntas puede alcanzar niveles elevados de exigencia, lo cual depende de su concepción por los docentes, exigiendo acciones de reflexión, valoración, identificación entre situaciones conflictivas, etc. Son preguntas breves y claras que demandan respuestas limitadas, de elección entre una serie de alternativas.

Entre las ventajas de este tipo de preguntas se han señalado: se obtienen calificaciones fiables, imparciales, justas, se puede comprobar una amplia muestra de contenido, la calificación requiere menor tiempo que en las preguntas tradicionales, el análisis estadístico es simple y suministra información confiable, puede confeccionarse un banco de preguntas, aseguran objetividad y, en general, aumentan la fiabilidad y validez, si

está bien planteado, permite considerar, no solo, comportamientos que exigen una simple memorización, sino también otros más complejos donde se requiere la comprensión, síntesis, aplicación, análisis.

Entre las limitaciones se señalan que la respuesta correcta esta en general, previamente enunciada, por lo que los educandos no la producen, requiere entrenamiento previo de los educandos y son difíciles de construir, entre otros señalamientos.

Estas preguntas objetivas se pueden elaborar de muy diversas formas. De acuerdo con su formato se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Preguntas de selección o de opción múltiple (elegir entre varias alternativas): constan de un tronco o base en el que se fundamenta el problema, se le llama también enunciado, y el tallo formado por un número indeterminado de respuestas opcionales de las cuales una es la correcta y las demás son distractores. Puede comenzar con oración completa o interrogación. La interrogación es más recomendable porque permite la elaboración de alternativas más específicas y homogéneas, es más fácil la presentación, es posible establecer más explícitamente la base. Pueden ser de selección simple (si solo una respuesta es la correcta), de selección múltiple (si son diversas las respuestas correctas) o de selección de la respuesta incorrecta.

Los distractores son alternativas plausibles que constituyen respuestas incorrectas. Su elaboración cuidadosa e inteligente por parte del docente, debe permitir que le ayuden a explicar los errores operatorios o de razonamiento de los educandos.

- Preguntas de base común: se aprovecha una misma información para generar alrededor de ella diversas preguntas. Economiza espacio en la base y en las alternativas, si está bien construida facilita más adecuadamente el paso de la lectura del problema a la búsqueda de la alternativa correcta. Recomendable para valorar comprensión, aplicación, discriminación de significados.
- Preguntas de ordenamiento: permiten comprobar el dominio de sucesiones histórico-temporal, espacial, causal o funcional.
- Preguntas de asociación, emparejamiento o correspondencia (unir, aparear): integrada por un grupo de enunciados y de opciones alternativas, permite compactar varios ítems, y mayor simplificación en la estructuración de las alternativas al ser posibles todas las indicaciones en las instrucciones del ejercicio. Permite el uso

de un mayor número de alternativas y por ende reducir el factor de respuestas al azar. Son útiles para tareas de memorización, discriminación y conocimiento de hechos concretos, pero no resulta conveniente su empleo, para la comprobación de la adquisición y uso de ideas interpretativas complejas, principalmente aquellas de asociación simple.

- Preguntas de doble alternativa (verdadero y falso): su empleo es apropiado cuando no hay suficientes alternativas plausibles para conformar una selección múltiple, ya que en su respuesta solo hay dos alternativas posibles. Miden conocimiento factual, memorización.
- Preguntas de completar (llenar espacios, oración incompleta): adecuadas para valorar el recuerdo de hechos, el dominio de una terminología exacta, el conocimiento de principios básicos. Al redactarlas se evitará copiar el enunciado textual y se presentarán en lenguaje adaptado, comprensible.
- Preguntas de identificación o localización (en un dibujo, esquema, mapa, gráfico): permiten comprobar el dominio de los nombres de las partes de un objeto o proceso.

Las preguntas del profesor, como sujeto específico de la dirección de la enseñanza, deben dar lugar a una actitud consciente, creadora de los educandos y no solo a la reproducción de los conocimientos que estos ya poseen. Para ello los instrumentos deben ser formulados teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Distinguir los distintos tipos de preguntas por sus objetivos.
- Evitar la improvisación.
- La pregunta debe estar dirigida en forma tan precisa que muestre a los educandos la dirección de los pensamientos y no los confunda.
- La claridad de su redacción y la precisión en el uso de los términos, con lenguaje directo, de manera que el estudiante comprenda lo que se le pide y pueda dar una respuesta consecuente.
- La reducción de las preguntas a niveles de asimilación de los contenidos (familiarización, reproducción, producción, creación), que no estén por encima o por debajo de los objetivos de la asignatura, disciplina, o del nivel de profundidad en relación con el contenido evaluado.
- Las preguntas no deben estar relacionadas de tal modo entre sí, que la respuesta de una sea parte de otra, o un requerimiento para ella.



- Las preguntas deben evaluar no solo los conocimientos, sino también, el desarrollo de habilidades.
- Sus bases deben ser autosuficientes, conviene eliminar lo irrelevante.
- Las normas para la respuesta deben ser claras y explícitas.
- La opción correcta debe colocarse aleatoriamente entre las alternativas.
- Los distractores deben ser verosímiles, no deben ser ni ambiguos ni equívocos.
- La redacción de las opciones de respuesta debe ser breve.
- Evitar las pistas innecesarias, no destacar los distractores con una redacción más amplia o enfatizada.
- Puede utilizarse (sin abusar) expresiones como “ninguna de las anteriores”, entre las opciones.
- No sorprender a los educandos con tipos de preguntas con las cuales no están familiarizados.
- Someter a juicio de los demás las preguntas que se elaboren.
- Garantizar la igualdad en el nivel de dificultad de las preguntas en el caso de los exámenes orales, esto también debe tenerse en cuenta cuando debido al crecido número de educandos, se hace necesario aplicar cuestionarios diferentes.

### **Los seminarios o tareas integradoras como forma de evaluación de los aprendizajes en la disciplina Biología**

El desarrollo educacional cubano ha incorporado novedosas formas de organización y evaluación que ponen al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, potenciando su desarrollo integral, a partir de la gestión de conocimientos, su integración, reorganización y aplicación a nuevas situaciones y contextos. Entre estas formas organizativas los seminarios tienen una relevante importancia. Su valor está en correspondencia con su diseño, organización y desarrollo, en lo cual la preparación didáctica del docente y su capacidad creadora juegan un papel esencial.

Como se analizó en el capítulo anterior, los seminarios son formas de organización que posibilitan a los educandos la ampliación y profundización en los temas de las disciplinas, mediante la gestión de conocimientos en diferentes fuentes de manera independiente, activa, y creadora, para su ulterior debate en el colectivo estudiantil. En esta discusión, la

argumentación por los estudiantes, de sus criterios y puntos de vista es muy importante.

Las características esenciales del seminario son: la profunda preparación individual y colectiva de los estudiantes, la participación protagónica de los educandos a partir de los resultados de su autopercepción y la orientación y facilitación del profesor, antes y durante el desarrollo del mismo. Es siempre el resultado de la preparación individual y la organización previa del colectivo. Supone el trabajo extraclase en el que realiza investigaciones, prepara y aplica proyectos, redacta informes, ponencias, entre otras actividades.

El seminario es una forma idónea para que el profesor valore el nivel alcanzado en los conocimientos, habilidades docentes, intelectuales y comunicativas, los estilos de aprendizaje, la creatividad, responsabilidad, la cooperación en el trabajo grupal y el liderazgo de los estudiantes. Para esto debe determinar qué elementos serán objeto de control y evaluación. Deberá tener en cuenta la calidad de la exposición de los estudiantes, sus intervenciones y la habilidad para establecer relaciones entre los conocimientos y aplicarlos en situaciones diferentes, con énfasis en su vinculación con la sociedad y las tecnologías.

En la disciplina Biología, como en las otras de ciencias naturales, se incluyen seminarios sobre la contextualización de problemáticas de actualidad, aplicaciones de las ciencias, sus impactos sociales, dilemas bioéticos, entre otros aspectos que tienen amplias potencialidades para el trabajo educativo al llevar a la asunción de posiciones por los estudiantes. Estas implican la confrontación entre posiciones divergentes, propiciando la discusión científica, ideológica, política y ética.

Por otra parte, la integración en estos seminarios tiene una doble connotación. Por un lado la integración entre lo instructivo y lo educativo, lo cual se refleja en el párrafo anterior, y por otro, la integración de los propios conocimientos y habilidades de las ciencias, lo cual es una cualidad esencial en el aprendizaje de estas materias, pues el mundo de lo material es un todo en desarrollo, concatenado, unido. Todos sus objetos y sus fenómenos no se desarrollan por sí mismos de manera aislada, sino indisolublemente ligados, unidos con otros objetos y fenómenos. Cada uno de ellos influye en otros objetos y fenómenos, y experimenta las influencias recíprocas de los mismos.

La integración de las materias en los currículos y en la evaluación escolar ha sido objeto de estudio teórico y aplicación práctica a nivel

internacional y en Cuba, donde se pueden encontrar numerosas experiencias pedagógicas que van desde la integración de objetivos hasta la integración de la evaluación, pasando por los diferentes componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje (Banasco, 2004).

En los seminarios integradores se pueden diseñar temáticas de uno de los cuatro niveles antes expuestos o también integrar a su vez varios de estos. Desde una asignatura específica un seminario integrador puede incluir elementos de contenidos de las diferentes materias que generalmente incluyen los programas (intradisciplinar). También pudieran incluir ciertos contenidos puntuales de otras disciplinas que resultan necesarios para la comprensión del objeto de estudio sometido a discusión. En este último caso estamos en presencia de multidisciplinariedad, lo cual puede ser diseñado por el propio colectivo de la asignatura o con la colaboración de uno u otro profesor de las otras disciplinas.

Sin embargo, los seminarios integradores de nivel interdisciplinar y transdisciplinar, son los que contribuyen a racionalizar el tiempo y dan una mayor amplitud a la asimilación de los contenidos, en ocasiones dispersos en el currículo. La problemática es que su diseño requiere también un eficiente trabajo metodológico interdisciplinar en los colectivos de grado o claustrillos.

Estos seminarios o tareas integradoras deben ser diseñados de manera creadora por dichos colectivos, a partir de un riguroso análisis de los programas de cada una de las disciplinas, en el cual se identifiquen objetivos, conocimientos, habilidades y actitudes que sean comunes a las diferentes asignaturas. El éxito de este tipo de seminarios depende en primer lugar de las temáticas seleccionadas a partir de dicho análisis, pues deben tener un carácter realmente integrador, es decir, que incluya elementos de contenidos de las diferentes disciplinas involucradas y sus vínculos entre estos, y no sean la simple unión de temáticas incoherentes.

Es muy significativo asimismo, la influencia que tiene este tipo de actividad en la formación de comportamientos de colaboración y solidaridad entre los coetáneos, así como de responsabilidad individual, pues lo aportado entre todos es muy importante en la consecución de un objetivo común con la calidad necesaria.

Su inclusión como una vía de evaluación se fundamenta en la necesidad de comprobar los resultados que se obtienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la integración de los contenidos por los educandos, su capacidad de gestionar conocimientos de manera independiente, a la

vez que en la necesidad de favorecer el trabajo cooperado de los mismos y el uso de los recursos educativos de las nuevas tecnologías.

Este tipo de evaluación se concibe como un proceso y no como un acto en sí mismo y puede tener un carácter colectivo o de resolución individual, es decir, no constituye una prueba o trabajo de control parcial en tanto, su realización tiene lugar a lo largo de un período de tiempo durante el cual los estudiantes, organizados en equipos o de forma individual y con la ayuda del profesor, realizarán las actividades que sean necesarias para alcanzar el o los objetivos de la tarea planteada.

El seminario integrador como forma de evaluación final cuenta de una parte oral (exposición de cada educando) y de una parte escrita (entrega de informe escrito individual o por equipos). El informe escrito sea individual o por equipos debe tener la siguiente estructura:

- Carátula (título, autores, centro, localidad, fecha).
- Introducción (presentación general, problemática).
- Desarrollo (sistematización de los resultados de la investigación de revisión bibliográfica referente al tema del seminario).
- Conclusiones (significado del trabajo para la ciencia, la vida y para el equipo de educandos).
- Bibliografía consultada (listado de los artículos y libros utilizados en la gestión del conocimiento, con las normas de redacción y en orden alfabético).
- Anexos (fotos, diagramas, esquemas, tablas, gráficos, instrumentos de investigación utilizados, testimonios de personas de la localidad, etc).

Este trabajo escrito puede ser manuscrito o digital, y deberá entregarse al colectivo de profesores con antelación a la defensa oral de los resultados. Este acto deberá convertirse en un evento científico a nivel de grupo, en el que estén presentes todos los estudiantes del grupo, y que cada equipo haga su presentación utilizando los recursos informáticos donde ilustren sus resultados y, de manera independiente, den a conocer los elementos esenciales de su trabajo. En este acto todos los miembros del equipo deben tener una participación activa y luego poder responder las preguntas que le formule el tribunal (heteroevaluación). El resto de los estudiantes del grupo pueden tener también una participación activa, realizando preguntas o valoraciones al equipo que esté exponiendo sus resultados (coevaluación).

El tribunal debe estar formado por el colectivo de docentes de las asignaturas involucradas, pudiendo participar además como invitados, profesores de otros grupos o grados y el jefe de departamento que debe fiscalizar la legalidad del proceso. Este último debe designar al jefe del tribunal entre sus miembros, a partir de la caracterización que tiene de su colectivo pedagógico, priorizando a aquellos de mayor nivel de desarrollo. Los miembros del tribunal deben haber estudiado el trabajo entregado por el equipo con la antelación suficiente, de manera que pueda hacer las valoraciones pertinentes y elaborar las preguntas que permitan revelar la preparación de todo el equipo, sin improvisación.

Los criterios de evaluación en sentido general que pueden asumir los tribunales para la evaluación deben ser determinados con antelación e informados a los estudiantes, entre los cuales se sugieren los siguientes:

1. Estética y corrección de los textos del trabajo escrito en cuanto a redacción y ortografía.
2. Cientificidad de la información de la revisión bibliográfica y su ilustración.
3. Cooperación en el trabajo grupal durante la elaboración del trabajo.
4. Independencia en la exposición oral.
5. Elaboración y utilización acertada de medios de enseñanza para la exposición.
6. Respuestas a las preguntas y señalamientos del tribunal y los estudiantes del grupo durante la discusión.

Para la determinación de la calificación del trabajo se deberán asignar puntos a cada uno de los criterios determinados previamente por el tribunal y desglosarlos por los criterios antes declarados, teniendo en cuenta los que se puedan medir en este caso, el tribunal debe desglosar cada criterio en aspectos con determinado valor. Por ejemplo, la parte escrita puede tener un valor de 50 puntos y la parte oral de 50 puntos. Los puntos en cada caso deberían desglosarse en los diferentes criterios antes precisados u otros que se determinen por el tribunal.

Los resultados del aprendizaje en este seminario se evalúan cuantitativamente de forma individual y colectiva, según sea el caso, así como cualitativamente según la actitud de los educandos en el proceso de su realización. La calificación de cada uno de los miembros del equipo se decidirá colectivamente con la intervención del colectivo pedagógico, a

partir de una propuesta del propio equipo (autoevaluación), que toma en consideración la participación de cada uno de sus miembros en el proceso de realización y presentación de los resultados de la tarea.

## **La evaluación educativa y su relación con la formación de valores**

Como plantean los psicólogos, los valores son considerados significados que adquieren los objetos y procesos de la realidad para los individuos, grupos, naciones, en el contexto de la actividad práctica. En estas complejas formaciones psicológicas se integran todos los componentes de la personalidad (cognitivos, afectivo-motivacionales y volitivos). Son los fines que orientan y regulan la actuación humana. Estos surgen asociados a las necesidades e intereses humanos, dependen del momento histórico concreto en que se vive y se forman en el marco de la multifacética actividad humana (Mendoza, 2009).

La Biología educativa atiende todas las esferas de la formación integral de los educandos, y en especial los valores. Pero es que estos están indisolublemente ligados al resto de los componentes. Así por ejemplo, estos están estrechamente vinculados con los sentimientos, y estos últimos con los conocimientos, por la influencia que ejercen en el intelecto. El valor solo se da en la integración de lo emocional-afectivo y lo cognitivo.

Como plantea Mendoza, sobre la base del cultivo del sentimiento, es necesario lograr que el valor, siendo tal en su existencia histórico-social concreta se incorpore, a partir de una asunción crítica y creadora del mundo espiritual de cada uno; que adquiera significado y ocupe un lugar, se convierta en parte insoslayable de lo que llamamos código, del real y verdadero, del individual y propio y no algo ajeno que no le pertenece, y en correspondencia regule la conducta en su núcleo central: la actitud (Mendoza, 2009).

El control o evaluación de los valores formados en los educandos es uno de los aspectos más controvertidos, pues se refiere a los resultados educativos obtenidos. Esto requiere la observación continua sobre la base de la comunicación permanente, la utilización de determinadas técnicas, el análisis de los productos de la actividad, la evolución de las diferentes actuaciones.

En el proceso de evaluación de los valores formados se pueden utilizar los siguientes indicadores: preocupaciones, intereses, metas y propósitos, aspiraciones y expectativas, sentimientos, creencias y convicciones,

actitudes y actuaciones. Estas últimas, como manifestaciones externas, constituyen el indicador fundamental, pero analizado en diversas etapas, es decir, en cada momento de la trayectoria personal del educando.

Cada uno de los nueve componentes de la formación integral del educando determinados en los planes de estudio de las educaciones en la tercera etapa del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación, incluye un sistema de valores, lo cual quedó contextualizado en los objetivos y contenidos de la disciplina. Por tanto, junto a la evaluación de los conocimientos y habilidades, deben ser evaluados los valores, a través de los sentimientos que le sirven de base, y las actitudes y comportamientos en los cuales estos se expresan. Sin embargo, a diferencia de los primeros (de la esfera cognitiva), estos resultados de la esfera afectiva y volitiva no son factibles de evaluar en un instrumento evaluativo concreto, sino que se puede lograr integrando observaciones, comportamientos, actitudes, de manera cotidiana y sistemática, en todos los momentos del proceso educativo.

Por otro lado, las actividades evaluativas del nivel de logro del sistema de conocimientos y habilidades, son propicias para continuar la formación de valores, en especial, por las características de esta actividad, la honestidad, la responsabilidad, el respeto, la disciplina. Pero esto está en dependencia de la ética pedagógica que caracterice a los educadores. En el folleto *Ética Pedagógica* (Ministerio de Educación, 1986), se describe la actitud moral de maestros y profesores, planteándose entre otras exigencias las siguientes:

- Ser exigentes en las evaluaciones y otorgar siempre las calificaciones en rigurosa correspondencia con la preparación de los educandos.
- Ser honestos y justos en las valoraciones que emitimos sobre nuestros educandos, caracterizadas estas por el tacto pedagógico y la ausencia de favoritismo.
- Combatir todo tipo de fraude entre los estudiantes, así como evitar aprovechar en beneficio personal, la influencia afectiva sobre los escolares. Por tal razón no debemos aceptar obsequios valiosos que puedan pretender crear compromisos que afecten el cabal cumplimiento de los principios de la ética profesional.
- Combatir cualquier manifestación de deshonestidad ante el proceso de evaluación (fraude, facilismo, promocionismo) entre los docentes.

En la práctica educativa aún se identifican comportamientos de estos que atentan con la formación de valores en los educandos, como los que se mencionaron antes. A continuación, a manera de ejemplos se muestran algunas de sus manifestaciones durante el proceso evaluativo, lo cual forma parte del denominado fraude académico:

- Elaborar instrumentos evaluativos con actividades sencillas, que no llegan a medir los objetivos, con el fin de garantizar el aprobado. En ocasiones, bajo el pretexto de adecuarse a las características de los estudiantes, lo que esconde un débil trabajo en el desarrollo de las clases, el diagnóstico oportuno y su seguimiento, el control sistemático de las dificultades, la atención a las diferencias individuales, la correcta consolidación, entre otros errores en la dirección del proceso.
- Organizar repasos previos a la aplicación de evaluaciones, que solo incluyen los objetivo a evaluar, o estos son presentados de manera intencionada y enfática, incluso se repasan los mismos ejercicios incluidos en el instrumento.
- No resguardar celosamente los instrumentos de evaluación, propiciando que sean sustraídos por otros, o incluso comercializarlos de manera deliberada para obtener ganancias económicas.
- Descontrol en la disciplina del grupo durante la aplicación de los instrumentos evaluativos, así como realizar otras actividades durante este acto que distraiga su atención y propicie la realización de acciones de fraude entre los estudiantes.
- Aclaración de dudas acerca de los ejercicios del instrumento, que inducen las respuestas.
- Ponerse a leer las respuestas de determinados estudiantes durante el acto de aplicación de los instrumentos y brindarles ayuda abiertamente para la realización o corrección de algún ejercicio en el cual muestre dificultad, con el fin de beneficiarlos o pagar favores.
- Al calificar, no restar la puntuación establecida en la clave de calificación, ante un error o incluso arreglar una respuesta incorrecta o incompleta, para favorecer a algún estudiante en particular o encubrir sus problemas como profesor. También puede ser al contrario, con el fin de perjudicar a un estudiante en particular, no considerar una respuesta correcta o incluso llegar a borrarle elementos, para otorgarle menos puntuación.



- Alterar los resultados de los controles anotados en el Registro de Asistencia y Evaluación del grupo o en el Control horizontal de la secretaría, con el fin de beneficiar o perjudicar a algún estudiante.

Estas manifestaciones de ausencia de ética pedagógica y por tanto de los valores que se necesitan formar en los adolescentes y jóvenes, como futuros profesionales de la patria, atentan contra este proceso de formación de valores, lo cual conlleva a la pérdida de prestigio y respeto en su misión de guía, mentor, preceptor, con la responsabilidad directa de formar la personalidad de sus educandos, mediante la fuerza de su ejemplo y de sus propias cualidades personales.

### **Evaluación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo**

La evaluación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje es un aspecto de actualidad en las ciencias pedagógicas. Para la comprensión de este importante elemento de la dirección pedagógica es necesario tener claridad acerca de qué se entiende por calidad. Torres y Galdós (2005) la definen como “la cualidad integral de un objeto que expresa en qué grado se asemeja a un patrón ideal de esa clase de objeto, permitiendo establecer juicios ordinales entre objetos de una misma clase; es el conjunto de cualidades de un objeto o fenómeno que induce a la comparación con sus semejantes y, por tanto, a una calificación”.

La evaluación de la calidad de la educación fue definida por Valdés *et al.* (2002):

[...] proceso sistemático de recogida de datos, incorporado al sistema general de actuación educativa, que permite obtener información válida y fiable [...]. La información así obtenida se utiliza para emitir juicios de valor acerca del estado de la calidad educativa, los que constituyen punto de partida para la toma de decisiones para mejorar la actividad educativa valorada (p. 14).

Este proceso está integrado en un Sistema de Evaluación de la Calidad Educativa (Sece), que se desarrolla a nivel regional con el objetivo de diagnosticar y valorar el funcionamiento de los sistemas educativos nacionales de los países participantes. Periódicamente se efectúan estudios regionales e internacionales. Cuba se ha insertado en los estudios regionales que miden el aprendizaje y otros indicadores.

La evaluación de la calidad educativa tiene lugar también a nivel institucional y de cada uno de los docentes. Uno de los momentos importantes de la dirección pedagógica es la autovaloración de la marcha y del resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la valoración por parte de otros colegas que visitan una actividad docente o del currículo institucional. Para ello es necesario partir de un modelo de lo que se aspira en todo proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo. De este se deriva la determinación de dimensiones e indicadores que permitan medir la marcha del proceso y los resultados alcanzados en dicho proceso mediante instrumentos de medición.

En la implementación de los nuevos programas, libros de texto y orientaciones metodológicas del Tercer Perfeccionamiento en centros experimentales bajo la orientación del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, se adoptó la operacionalización de las cualidades de este proceso en dimensiones e indicadores como se presenta en la tabla 6.

**Tabla 6.** Operacionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador (Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, 2018)

<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
I.- Correspondencia con el fin, los objetivos y las características del desarrollo de los educandos	1. Correspondencia de las actividades con el fin y los objetivos del nivel, grado, ciclo o año de vida y con los objetivos de los programas.
	2. Se consideran las características psicopedagógicas de la etapa o momento del desarrollo de los educandos.
II.- Tratamiento del contenido instructivo- educativo	3. Tratamiento correcto y actualizado, del contenido instructivo-educativo.
	3.1 Tratamiento contextualizado, interdisciplinar e integrador del contenido instructivo- educativo.
	3.2 Exige corrección en las respuestas.

Dimensiones	Indicadores
III.- Empleo de los métodos activos, procedimientos y técnicas	4. Empleo de métodos y procedimientos que promueven la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento en diferentes fuentes.
	5. Se aprecia trabajo cooperativo y el intercambio en función de la socialización de la actividad individual.
	5.1 Dirige el proceso sin anticiparse a los juicios y razonamientos de los educandos.
IV.- Medios de enseñanza	6. Selección adecuada del sistema de medios de enseñanza.
	7. Se emplea el sistema de medios de enseñanza de manera racional y productiva.
V.- Clima sociopsicológico	8. Se promueve una comunicación positiva y un clima agradable de afecto, respeto, aceptación y colaboración en las relaciones interpersonales.
	9. Las condiciones higiénicas, estéticas y físicas (amplitud, ventilación, iluminación, acústica, mobiliario) contribuyen a un ambiente emocional positivo.
VI.- Motivación y orientación	10. Se logra motivación y aseguramiento de las condiciones previas a partir del sentido y significado de la tarea.
	11. Orientación suficiente, precisa y permanente, con la implicación activa de los educandos en el análisis de las condiciones de la actividad.
	12. Se controla como parte de la orientación la comprensión de la actividad que se va a ejecutar.

Dimensiones	Indicadores
VII.- Ejecución	13. Se atiende diferenciadamente a las necesidades y potencialidades individuales y del grupo, a partir del diagnóstico.
	14. Se ejecutan actividades variadas con niveles crecientes de complejidad que propician reflexión y activación intelectual.
	15. Se ofrecen niveles de ayuda que permiten reflexionar y rectificar el error.
VIII.- Control y valoración	16. Se emplean diferentes formas de control y valoración de la orientación y ejecución de cada tarea.
	17. Se realizan acciones que promuevan el tránsito gradual a la independencia y la autorregulación.
IX.- Formación de valores, hábitos y normas	18. El docente contribuye con su ejemplo y con el uso adecuado de estrategias a la formación y desarrollo de motivaciones, intereses, hábitos, normas de comportamiento, actitudes, valores morales y sentimientos.
	19. Se aprecia en los educandos, cuidado de su apariencia personal, higiene, orden, organización, disciplina, cuidado de la propiedad social y los materiales de trabajo.

La autovaloración del docente o la valoración externa por otro colega o funcionario, de una clase, seminario, práctica de laboratorio u otra forma de organización, debe partir de un análisis profundo y cualitativo de cada uno de los indicadores antes presentados, de manera que se tenga criterios acerca de si se aprecia, si se aprecia parcialmente, no se aprecia o no procede de acuerdo al tipo de actividad que se valora.

De manera general, se evaluó atendiendo a los siguientes parámetros:

- Se aprecia: si se evidencia el cumplimiento del indicador en todos los momentos y tareas observadas.
- Se aprecia parcialmente: se evidencia en unos momentos o tareas y en otros no, o si se atiende o se logra parte de las exigencias del indicador.
- No se aprecia: si en la mayor parte de la actividad no se cumple.
- No procede: si el indicador no puede ser evaluado en esa actividad porque no se corresponda con el nivel educativo o con el tipo de actividad.

En el anexo 4 se presenta el contenido de estas dimensiones. Teniendo en cuenta que el parámetro Se aprecia parcialmente, resulta más complejo de evaluar, en el mismo se precisa los elementos a tener en cuenta en el mismo para cada indicador, lo cual puede ser útil para la autovaloración del docente y en el trabajo metodológico de los colectivos, a la hora de realizar clases demostrativas, clases abiertas o visitas de control de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estos indicadores y parámetros pueden ser de mucha utilidad al docente si los incorpora en la evaluación cotidiana de su labor desde la proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje hasta su autovaloración, así como por los directivos en su labor metodológica con fines de diagnóstico, valoración y mejora del proceso y sus resultados.



# Epílogo

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento de la escuela media se propone un salto cualitativo más en el desarrollo y formación integral de los educandos, atendiendo a los problemas naturales y sociales que enfrenta la humanidad desde fines del siglo XX e inicios del presente.

Para ello debe priorizarse la formación de sentimientos, valores, convicciones, actitudes y normas de comportamiento en los educandos, que los convierta en mejores ciudadanos, con convicción de pertenencia a una naturaleza cambiante, en continua evolución e interacción con factores objetivos, de lo cual emane una responsabilidad consciente hacia la vida en general, basado en principios humanistas y bioéticos en particular.

En esta Biología educativa no basta con que los educandos adquieran sólidos conocimientos y desarrollen habilidades y hábitos, ni incluso que desarrollen capacidades creativas, si estas importantes adquisiciones no están acompañadas de una sólida formación patriótica, ciudadana, jurídica, con orientación y proyección hacia la conservación y desarrollo sostenible de las conquistas de nuestro proyecto social socialista.

Junto a esto es necesario lograr una sólida formación científico-tecnológica, basada en los más relevantes avances de las ciencias biológicas y las biotecnologías de todos los tiempos, que les aporte a los educandos convicciones científicas materialistas acerca de la naturaleza, en especial la biótica, y con ello puedan rechazar supersticiones, tabúes, mitos seudocientíficos, entre otras concepciones anticientíficas con que tienen que lidiar en la vida cotidiana. El conocimiento de la historia de las ciencias biológicas, y dentro de esta los aportes y valores de las grandes personalidades que la han hecho posible es un elemento imprescindible de la Biología educativa a que se aspira.

De igual modo, es necesaria una consecuente formación ambientalista que les permita a los educandos valorar las acciones agresivas que continuamente se producen sobre el medio ambiente y actuar en función

de la protección, conservación y el desarrollo sostenible. De ahí la necesidad de reforzar los objetivos y contenidos ecológicos y ambientalistas en el currículo de esta Biología educativa, teniendo en cuenta que además de ser un problema transversal, es esta la disciplina que más puede contribuir a formar las bases conceptuales con las cuales el resto deben operar.

Lo mismo sucede con la educación para la salud y la sexualidad con enfoque de género y derecho, componente educativo transversal que se forma desde las primeras edades por el aporte de todas las disciplinas, pero en su centro está el aporte conceptual e instrumental de la disciplina Biología, sin quedarse en un plano ejecutor, sino trascender a sus comportamientos en sus relaciones sociales, que evidencien una sexualidad y estilos de vida sanos, sobre la base de convicciones, sentimientos y valores a estos asociados.

Una Biología educativa debe basarse en las relaciones ampliamente fundamentadas en la pedagogía socialista, como son estudio-trabajo y teoría-práctica; de ahí que la formación politécnica, laboral, económica y profesional sea prioridad en este empeño, para lo cual son fundamentales el tratamiento adecuado de las aplicaciones biotecnológicas, las profesiones vinculadas con las ciencias biológicas y la solución de problemáticas sociales como son la promoción de salud y la prevención y tratamiento de enfermedades, epidemias, el bienestar animal, la producción de alimentos, el desarrollo económico sostenible, entre otros.

Sin embargo, no basta con que los educandos conozcan sobre estos elementos, es necesario además que se involucren en actividades prácticas y se pongan en contacto con los actores sociales, de ahí la necesidad de fomentar los huertos, jardines, parcelas y laboratorios en los centros, educativos, la vinculación con los centros laborales, con instituciones científicas y de servicio de la localidad, de manera que el aprendizaje sea vivencial, posibilitando la formación en ellos de conciencia de productores, sentimientos de pertenencia a la sociedad, a su patria, su localidad, entre otras adquisiciones.

El diseño de esta disciplina con un enfoque educativo propicia la formación del sentido estético, partiendo de la apreciación de la belleza de la naturaleza y de la comunicación en todas sus formas y recursos expresivos. La dirección de un proceso de enseñanza-aprendizaje que posibilite la interacción entre los educandos, y con el resto de los agentes y agencias educativas, potenciaría el carácter educativo, el aprender a ser y a convivir juntos en grupo, en la escuela, en familia, en el trabajo.



Todos los logros de la disciplina Biología y su dirección pedagógica con este carácter educativo permiten aportar al cumplimiento al objetivo de educación de calidad, como parte del desarrollo sostenible planteado por la Unesco para el 2030, así como al lineamiento 120 del 7mo Congreso del Partido Comunista de Cuba (2017, p. 27) que plantea:

Establecer el nivel educacional mínimo con carácter obligatorio continuar avanzando en la elevación de la calidad y el rigor del proceso docente-educativo, así como en el fortalecimiento del papel del profesor frente al alumno; incrementar la eficiencia del ciclo escolar, jerarquizar la superación permanente, el enaltecimiento y atención al personal docente, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y el perfeccionamiento del papel de la familia en la educación de los niños, adolescentes y jóvenes.



# Anexos

## Anexo 1. Objetivos de la educación cubana

Ministerio de Educación (2017) Plan de Estudio Preuniversitario

1. Manifestar sentimientos de amor a la Patria, y a sus símbolos, de solidaridad y antimperialismo, expresado en el conocimiento y la valoración profunda del contenido de la historia, de la obra maritiana y del ejemplo de los héroes, mártires, combatientes, personalidades destacadas y líderes de la Revolución cubana, así como en su comportamiento acorde con los valores de la cultura y el humanismo de nuestra ideología socialista y su decisión de participar con sus acciones estudiantiles y sociales en el desarrollo y la continuidad de esta.
2. Mostrar la educación moral, política y jurídica en su actuación ciudadana, expresada en el orgullo que lo caracteriza como cubano, al identificarse como parte de la naturaleza y la cultura de su patria, en la defensa de los principios de la democracia socialista y el cumplimiento de los principios jurídicos establecidos por la Constitución de la República, coherente con una conducta autorregulada, autocrítica y crítica, contra todo tipo de indisciplinas social, discriminación, violencia y corrupción, de acuerdo con su contexto familiar, escolar y social.
3. Demostrar la apropiación, ampliación, sistematización, profundización y aplicación de los contenidos del proceso educativo, en la interpretación de hechos, objetos, procesos y fenómenos de la naturaleza con una concepción científica del mundo, teniendo en cuenta sus nexos interdisciplinarios y la familiarización con la investigación científica, como vías para la consolidación del pensamiento teórico y un comportamiento autodeterminado, independiente y creativo, con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones como medio de aprendizaje y herramienta

de trabajo, en correspondencia con sus particularidades e intereses individuales.

4. Demostrar un estilo de vida saludable y su influencia en el colectivo, al asumir, desde el conocimiento de los fundamentos de las ciencias, medidas higiénico-sanitarias para la prevención de enfermedades y la conservación de la salud, expresado en una educación para la sexualidad responsable y con igualdad de género desde las relaciones interpersonales basadas en el amor, afecto y el respeto, en el empleo de correctos hábitos nutricionales y en la prevención de accidentes, así como en el rechazo al alcoholismo, al tabaquismo, a las manifestaciones de prostitución y a la drogadicción, como parte de su preparación para la vida individual y como futuros padres de familia.
5. Demostrar una proyección sociocultural acorde con el ideal ético-estético de la sociedad socialista cubana, manifestado en el conocimiento, la apreciación, la sensibilidad y la espiritualidad ante lo bello y el bien, en la capacidad de percepción y disfrute de las relaciones humanas afectuosas y respetuosas, con la naturaleza, el arte, la ciencia, la tecnología, y otras esferas de la cultura local, nacional, caribeña, latinoamericana y universal, como expresión de la autorregulación del comportamiento social y su distinción personal.
6. Demostrar el dominio y comprensión del significado de una cultura laboral, económica y tecnológica para emprender la solución de problemas como parte de su preparación para la vida, que están identificados en la escuela, la comunidad, y la sociedad, así como la determinación de su futuro laboral o profesional de acuerdo con sus necesidades, intereses, potencialidades, prioridades sociales y territoriales, mostrando responsabilidad, laboriosidad, honestidad, honradez, solidaridad, hábitos de trabajo y una mentalidad de productores en la sociedad socialista cubana.
7. Demostrar el nivel alcanzado en la comunicación con el empleo de diversos lenguajes (verbal, corporal, audiovisual, algorítmico, entre otros), con creatividad e independencia, al defender sus puntos de vista, argumentar sus decisiones personales y colectivas y al ejercer la crítica y la autocritica con fines constructivos. Saber escuchar, hablar, leer y escribir, manifestando especial interés, disfrute y buen gusto estético por la lectura de diferentes tipos de textos, así como el aprendizaje de una lengua extranjera desde una perspectiva intercultural, como medio de expresión de sus

sentimientos, preferencias, valoraciones, motivaciones e intereses en diferentes contextos de interacción socioculturales.

8. Demostrar una actitud positiva, creadora y responsable ante el medio ambiente, desde la comprensión de la interdependencia de las dimensiones económica, político-social y ecológica del desarrollo sostenible y del conocimiento de las causas esenciales que la afectan en los ámbitos local, nacional y mundial, condición fundamental para el mantenimiento y la preservación de sus recursos, de la diversidad de la vida, así como de adaptación al cambio climático en el planeta.
9. Demostrar el nivel de independencia alcanzado en la planificación, ejecución, control y evaluación crítica de las actividades individuales y colectivas que realiza dentro y fuera de sus organizaciones estudiantiles, de masas y políticas, expresado en la satisfacción, el conocimiento y en las habilidades para la solución de diferentes tareas y situaciones problemáticas de la vida cotidiana, así como en la toma de decisiones responsables para el logro de su bienestar, integración al colectivo y la elaboración de su proyecto de vida.

## **Anexo 2. Ideas rectoras de la Biología en la educación general politécnica y laboral<sup>1</sup>**

- La vida es el resultado del desarrollo histórico de la materia y se mantiene en constante transformación, como resultado de la acción interrelacionada de las fuerzas evolutivas en las condiciones de un medio ambiente dado, cuyos resultados son el origen, la adaptación y la diversidad de los sistemas vivientes.
- La integridad biótica se manifiesta en la interrelación estructura-propiedades-funciones de los sistemas vivientes, así como en las interacciones mutuas y con el medio ambiente que se manifiestan durante su funcionamiento, lo cual hace posible el mantenimiento y la perpetuación de la vida.
- Los organismos están constituidos por células y sus productos, unidades estructurales y funcionales que se encuentran en continuo movimiento, se originan de una preexistente y están sujetas a una interacción constante con el medio ambiente.
- En los niveles de organización de la vida, los genes constituyen las unidades de herencia, como manifestación de la estabilidad y el cambio en las características de los sistemas vivientes en interacción con el medio ambiente.
- En cada organismo se produce una sucesión de cambios desde su génesis hasta su muerte como resultado de la interacción genotipo-ambiente-fenotipo.
- Los organismos, las poblaciones y las comunidades intercambian sustancias, energía e información con el medio ambiente, lo que permite el equilibrio de los ecosistemas y paisajes en la biosfera y la integridad de la vida en la Tierra.
- Al estudiar la unidad y diversidad de la vida, los grupos de organismos son ordenados, según sus características y relaciones evo-

---

<sup>1</sup> Luis Roberto Jardín et al., *Programa de Biología 4*, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2017.

lutivas utilizando un sistema de clasificación que tiene a la especie como unidad fundamental.

- El ser humano, como parte componente del medio ambiente al estudiar y valorar la belleza de la naturaleza, así como el impacto de la actividad humana en su equilibrio, desarrolla una conciencia ambiental expresada en modos de pensar, sentir y actuar que le permiten satisfacer sus necesidades presentes, sin comprometer la supervivencia y el progreso social de las generaciones futuras, desde las dimensiones ecológica, político social y económica del desarrollo sostenible.
- Al asumir estilos de vida saludables, desde la responsabilidad moral con el autocuidado de la salud individual y colectiva, se contribuye a elevar la calidad de vida.
- La investigación científica permite el estudio de las causas de los fenómenos de la naturaleza, buscar soluciones a complejos problemas de la práctica social de manera interdisciplinar y cooperativa, valora y aplica responsablemente sus resultados en el desarrollo de tecnologías, garantizando la protección, conservación y uso sostenible del ambiente.

### **Anexo 3. Objetivos generales de la disciplina Biología en la educación media<sup>2</sup>**

1. Demostrar una concepción científica y moral acerca de la naturaleza biótica, expresada en la apropiación de un sistema de conocimientos, convicciones, habilidades, sentimientos, actitudes y valoraciones desde las ciencias biológicas, en su aplicación durante la solución de problemas y ejercicios vinculados con la vida cotidiana y los problemas que afectan a la localidad, el país y el planeta.
2. Adoptar una conducta moral ante la protección, conservación y uso sostenible de los recursos del medio ambiente, así como la aplicación racional de las ciencias biológicas en las diferentes esferas de la producción y los servicios, con apego a las regulaciones legisladas a tal efecto, basados en la admiración por la belleza de la biosfera, la comprensión de las causas de los fenómenos bióticos, la valoración bioética del impacto de la ciencia y la tecnología en la naturaleza, y la convicción de pertenencia a la naturaleza.
3. Valorar la necesidad de adoptar un estilo de vida saludable y una sexualidad responsable con enfoque de género, que le permita su bienestar personal e influir positivamente en el colectivo sobre la base de sólidas convicciones acerca de los determinantes biopsicosociales y ambientales de la salud humana.
4. Valorar con admiración y respeto a destacadas personalidades e instituciones de investigación y la docencia vinculados a las ciencias biológicas, los avances de la medicina, la agricultura, la biotecnología, en especial en Cuba, y con rechazo a las agresiones mediante armas biológicas, desde una cultura de paz.
5. Demostrar capacidades comunicativas mediante el dominio de la lengua materna, interés por la lectura sobre temas biológicos en diferentes soportes, la creación y valoración de textos científicos,

---

<sup>2</sup> Luis Roberto Jardín et al., *Programa de Biología 4*, La Habana, Editorial Pueblo y Educación, 2017.



su utilización con corrección y estética en diferentes contextos de interacción sociocultural, así como comprender textos sencillos de divulgación científica escritos en idioma inglés.

6. Demostrar independencia, autorregulación y colaboración, en la planificación, ejecución, control y valoración de las tareas, en la utilización correcta, creadora, con estética y responsabilidad, de métodos, técnicas y recursos materiales y tecnológicos de estudio e investigación científica, y en la toma de decisiones relacionadas con su proyecto de vida.

## Anexo 4. Indicadores y parámetros para la valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje<sup>3</sup>

### Dimensión I. Correspondencia con el fin, los objetivos y las características psicológicas del desarrollo de los educandos

Los objetivos deben reflejar la derivación lógica de las exigencias del nivel, grado, año de vida y asignatura o programa que se concretan en acciones o tareas de aprendizaje, proyectadas desde los niveles de asimilación que se determinan para el sistema de clases y la clase en particular, de acuerdo con la etapa de tratamiento de los conceptos y habilidades que se trabajen (familiarización, reproducción, aplicación, creación), en estrecho vínculo con los aspectos educativos y en correspondencia con las particularidades y potencialidades del desarrollo de los educandos.

Los objetivos deben ser visibles durante el desarrollo de la clase, esto no significa que se le diga al alumno mecánicamente cuáles son los objetivos, sino que se pueda apreciar que estén implícitos a partir de lo que se hace y que permita además revelar el valor del conocimiento que está aprendiendo.

- Indicador I. Correspondencia de las actividades con el fin y los objetivos del nivel, grado, ciclo o año de vida y con los objetivos de los programas.

Se aprecia parcialmente: Se explicitan los objetivos, pero no todas las actividades contribuyen al logro de los objetivos previstos en la clase y en el sistema de clases. No se revelan con claridad los objetivos, pero el sistema de actividades permite inferirlos. No todas las actividades responden al nivel de asimilación declarado en el objetivo (familiarización, reproducción, aplicación o creación). El sistema de actividades se corresponde con los objetivos, pero estos no están correctamente seleccionados y formulados. Solo se atiende a los objetivos del programa de la asignatura y se desatienden los objetivos generales del grado y el fin del nivel.

---

<sup>3</sup> Instituto Central de Ciencias Pedagógicas: *Orientaciones de trabajo para la aplicación del corte del experimento*, La Habana, 2018.

- Indicador 2. Se consideran las características psicológicas de la etapa o momento del desarrollo de los educandos.

Se aprecia parcialmente: si solo se consideran las edades en el tipo de actividades o en las formas de organización o si se evidencia solo en algunos momentos del proceso.

## **Dimensión II. Tratamiento del contenido instructivo-educativo**

Tratamiento correcto y actualizado que se da a los conceptos y las relaciones entre ellos, así como a las habilidades y procedimientos que el alumno debe aprender vinculados a estos. Como parte de las relaciones que ha de lograrse entre conceptos y procedimientos, es esencial la articulación lógica e integradora del contenido de las diferentes asignaturas, su contextualización y sistematización, así como la relación con otras asignaturas lo que contribuye a la formación de la concepción científica del mundo.

Un aspecto central está relacionado con la formación de valores. Debe preverse todas las potencialidades que el contenido ofrece para contribuir a formar en los educandos valores asociados a su identidad nacional, amor a su patria, sus costumbres y tradiciones, a las personas y al medio que les rodea, así como otras que contribuyen a la formación de determinadas características de la personalidad, acordes con las exigencias de nuestra sociedad proyectadas en los objetivos para cada nivel de enseñanza.

El dominio del contenido encuentra fundamentalmente su manifestación correcta cuando el docente realiza una distribución racional del tiempo y no comete imprecisiones y errores, su vocabulario es correcto, las actividades que propone no presentan errores de este tipo y exige corrección en las respuestas. De igual forma, un aspecto esencial de este dominio, se expresa en la correspondencia que logre con los objetivos y las características psicológicas de sus educandos.

- Indicador 3. Tratamiento correcto, actualizado, contextualizado, interdisciplinar e integrador del contenido instructivo- educativo.

Se aprecia parcialmente: si el contenido es correcto y actualizado y no comete errores de contenido, pero no aprovecha siempre las potencialidades educativas, del contexto y de las otras asignaturas.

### **Dimensión III. Métodos y procedimientos que emplea en la dirección del proceso**

En un proceso de aprendizaje desarrollador resultan, desde su dirección metodológica esenciales los indicadores referidos a la posibilidad de orientar y activar intelectualmente al estudiante, de forma gradual, hacia la búsqueda independiente del conocimiento, de los procedimientos, del empleo de diferentes fuentes para buscar información, con lo que se propicia un aprendizaje reflexivo y el desarrollo de la independencia cognoscitiva, aspectos esenciales vinculados a la selección de los métodos y procedimientos que se orienten para el tratamiento de los contenidos. Planifica su actividad potenciando los procesos de socialización y a la atención diferenciada y desarrolladora de las actividades que ejecutan los educandos.

- Indicador 4. Empleo de métodos y procedimientos que promueven la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento en diferentes fuentes.

Se aprecia parcialmente: cuando en la dirección pedagógica el docente tiene en cuenta algunos de estos aspectos, pero otros resultan insuficientes o no los tiene en cuenta, o se observa aún fuerte predominio o tendencia a que sea el docente el que ofrezca la información.

- Indicador 5. Se aprecia trabajo cooperativo y el intercambio en función de la socialización de la actividad individual.

Se aprecia parcialmente: si solo en algunos momentos propicia el intercambio y el trabajo cooperativo en dúos o equipos tanto en la ejecución como en el control.

### **Dimensión IV. Utilización de los medios de enseñanza**

Los medios como soporte material de los métodos de enseñanza deben potenciar una asimilación del conocimiento más productiva y reflexiva, constituyendo elementos esenciales como vía materializada de los conceptos objeto de aprendizaje, con los cuales es fundamental que el alumno interactúe ya que se constituyen en niveles de ayuda importantes para el aprendizaje.

Los medios deberán ser utilizados teniendo en cuenta los objetivos y el contenido de enseñanza del grado. Su selección y utilización eficiente permite lograr un proceso más enriquecido y que actúe en un buen aprendizaje.

Un lugar especial ha venido a constituir la introducción en las clases, de los recursos tecnológicos, que requieren de la remodelación profunda de la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, ya que bajo estas exigencias y condiciones de aprendizaje, en algunos casos como la computadora y el software propician individualización e interactividad, el medio se constituye en el mediador esencial que va a aportar al alumno las orientaciones y ayudas pertinentes, entre otros factores, en el proceso de aprendizaje.

Como parte de esta dimensión que abarca el uso de las diferentes tecnologías, es posible observar si el docente en la planificación de su clase o sistema de clases, articula los diferentes medios y recursos para facilitar la fijación, ejercitación y aplicación del contenido de enseñanza, lo que equivale a utilizar los medios de enseñanza como sistema dentro del propio sistema de clases. Siempre considerando el papel de los objetivos como categoría rectora en este proceso.

- Indicador 6. Selección adecuada del sistema de medios de enseñanza.

Se aprecia parcialmente: si no se seleccionan todos los medios que se requieren para el tipo de clase y contenido

- Indicador 7. Se emplea el sistema de medios de enseñanza de manera racional y productiva.

Se aprecia parcialmente: Si son utilizados pero no se aprecia una explotación totalmente consecuente que permita el cumplimiento de los objetivos y contenidos que se trabajan. En el caso de los videos o software, si se dilata mucho la clase por la no selección de aspectos esenciales de estos y como consecuencia su extensión en tiempo afecta la motivación y productividad. Si no se garantizan las condiciones de visibilidad y audición adecuadas del medio seleccionado. Si no se sigue la metodología orientada en el uso de mapas, gráficas, microscopio y otros específicos.

## **Dimensión V. Clima sociopsicológico**

Como parte de esta dimensión resultan de gran importancia los indicadores relacionados con un ambiente positivo en cuanto a la convivencia basada en relaciones afectivas, de respeto hacia el otro, de tolerancia, de cooperación entre los educandos y el docente y los educandos entre sí, que permitan el desarrollo de estas cualidades.

Se deben aprovechar las posibilidades de estimular a cada estudiante de acuerdo con sus diferencias y en particular a aquellos con problemas de aprendizaje, los que deberán ser apoyados con palabras que impliquen seguridad y posibilidades que tienen todos para aprender, demostrando así su confianza en todos por igual. Estos aspectos se constituyen en condiciones esenciales para el aprendizaje, proceso cuyos resultados, van más allá de la asimilación de conocimientos, procedimientos y normas, pues además actúan en el desarrollo y formación de sentimientos, orientaciones valorativas, de ahí la particularidad esencial de esta dimensión.

Otro aspecto importante está vinculado con las posibilidades comunicativas que genera a partir de las diferentes tareas que planifica. Estas formas de comunicación no deben ser autoritarias, ni formales. Es importante que el docente tenga muy en cuenta que cuando en el aula se crea un ambiente de autoritarismo en su trato con los educandos y en su forma de dirigir el proceso, esto se refleja de inmediato en el comportamiento poco espontáneo o inhibido de los educandos, así como en las relaciones entre ellos, lo que es muy negativo para su aprendizaje y para el desarrollo de su personalidad, que tiene lugar como parte de este proceso.

Su ejemplo y el ser portador de las normas que trata de desarrollar, así como el lenguaje coloquial y afectivo y las posturas flexibles, se constituyen en elementos importantes del clima, lo que permite que los educandos tengan confianza para expresar sus vivencias criterios y necesidades.

Las condiciones higiénicas y físicas adecuadas del aula también contribuyen al logro de un ambiente agradable y condiciones favorables para el aprendizaje. Es importante además que no ocurran interrupciones innecesarias que interfieran en el proceso, por ejemplo la entrada al aula de otras personas.

Una concepción del proceso de enseñanza aprendizaje bajo estas condiciones, posibilita el buen estado emocional de los escolares para el aprendizaje, manifestándose alegres y en relaciones de armonía y cordialidad.

- **Indicador 8.** Se promueve una comunicación positiva y un clima agradable de afecto, respeto, aceptación y colaboración en las relaciones interpersonales.

Se aprecia parcialmente: Si se percibe un trato adecuado por parte del docente, pero no se aprecia en los niños su alegría natural, sino mas bien se muestran inhibidos, o las relaciones entre ellos no son muy cordiales, o no siempre se les permite expresar sus ideas, vivencias y sentimientos.

- Indicador 9. Las condiciones higiénicas, estéticas y físicas (amplitud, ventilación, iluminación, acústica, mobiliario) contribuyen a un ambiente emocional positivo.

Se aprecia parcialmente: Existen condiciones básicas físicas e higiénicas, pero existen afectaciones en algunos de los aspectos referidos en el indicador.

## **Dimensión VI. Motivación y Orientación que realiza en los diferentes momentos del proceso**

Propiciar que los educandos se motiven y sientan deseos de aprender lo nuevo o de continuar trabajando con mayor profundidad los conocimientos y los procedimientos que ya conocen, es esencial como consideración para un ambiente emocional positivo ante el aprendizaje de los diferentes contenidos que se orientan en el programa.

Una buena motivación implica que las actividades que se sugieran tengan significación para el alumno; o sea que comprenda y pueda valorar la importancia de lo que aprende y hace para la vida práctica y para su propio desarrollo como persona.

Una correcta orientación requiere que el docente precise y logre mediante diferentes actividades, que el alumno, comprenda qué es lo nuevo y en qué se diferencia de lo que ya ha aprendido. Para poder establecer los nexos entre lo conocido y lo nuevo que va a aprender, es indispensable explorar las condiciones previas que deben poseer sus educandos para aprender lo nuevo, y qué conocen ya de lo nuevo que van a aprender (ideas, vivencias, nociones acerca de lo nuevo).

La orientación también se pone de manifiesto cuando el docente utiliza diferentes vías que propician que los educandos se ubiquen e impliquen en el análisis de las condiciones de las tareas y en los procedimientos de solución, utilizando técnicas generales para el trabajo de aprendizaje (válidas para cualquier asignatura) como por ejemplo, la lectura global (enseñar al alumno la necesidad de realizar una primera lectura general de la tarea), la lectura analítica (la necesidad, como procedimiento de trabajo, de realizar una segunda lectura que le permita identificar los aspectos esenciales para comprender qué se pide, con qué datos e información cuenta, qué vías de solución son posibles de aplicar, qué resultados se esperan) que les permitirá realizar con mayor profundidad el

referido análisis, evitando con ello la tendencia a la ejecución mecánica e irreflexiva.

Se manifiesta también la orientación, cuando el docente en el proceso inicial de búsqueda de ideas para resolver una tarea dada, propicia en colaboración conjunta, que se tanteen diferentes vías de solución en lo que ha de hacerse, mediante el análisis y búsquedas de otras formas de realizar la actividad, lo que contribuye al desarrollo de un pensamiento flexible y a formas de independencia cognoscitiva.

En sentido general, las orientaciones hacia la actividad de aprendizaje deben considerar con suficiente precisión el qué van a aprender los educandos (los objetivos), el cómo aprenderán (que incluye la orientación hacia los procedimientos lógicos y habilidades dirigidos hacia la búsqueda del conocimiento, en particular de los elementos esenciales de los conceptos y procedimientos objeto de aprendizaje). Otros aspectos a tener en cuenta como parte de la orientación se dirigen a bajo qué condiciones se organiza el proceso de aprendizaje (individual, por equipos, en parejas); el para qué y el por qué se realiza el aprendizaje, propiciando con estos últimos los aspectos vinculados al sentido y significado de la actividad.

Por la significación de este aspecto en el aprendizaje resulta necesario en las orientaciones al maestro realizar sugerencias que hagan explícita su atención en el tratamiento de los contenidos.

- **Indicador 10.** Se logra motivación y aseguramiento de las condiciones previas a partir del sentido y significado de la tarea.

Se aprecia parcialmente: si desarrolla acciones de motivación, pero no establece relaciones entre lo conocido y lo nuevo por aprender o lo realiza solo en la fase inicial de la clase y no en todas las actividades.

- **Indicador 11.** Orientación suficiente, precisa y permanente, con la implicación activa de los educandos en el análisis de las condiciones de la actividad.

Se aprecia parcialmente: Si desarrolla actividades de orientación, pero estas no son suficientes o no son muy claras y precisas pues no incluyen el análisis de las acciones que el niño ha de aprender, por lo que no siempre logran su objetivo de orientarlos en el desarrollo de la actividad y por consiguiente se afecta la comprensión, motivación y ejecución satisfactoria de la actividad.



- Indicador 12. Se controla como parte de la orientación la comprensión de la actividad que se va a ejecutar.

Se aprecia parcialmente: el control en ocasiones es insuficiente o no controla siempre la comprensión de la tarea orientada.

## **Dimensión VII. Ejecución**

El docente debe ofrecer al estudiante actividades que potencien una implicación consciente, motivada y participativa en la etapa de ejecución en los diferentes momentos de la actividad dentro de la clase, que se deben precisar desde la orientación, y requiere la inclusión de tareas con diferentes tipos de órdenes, así como la ejecución de tareas donde se combinen las actividades colectivas (por parejas, por equipos o por grupos) con las individuales, tareas que sean significativas para los educandos porque están inmersas en su contexto y vivencias personales o cuando ellos mismos han participado en la elaboración de los procedimientos de orientación.

De gran importancia resultan las actividades y tareas de aprendizaje variadas y diferenciadas, que con crecientes y diferentes niveles de dificultad el docente oriente para atender a la zona de desarrollo próximo de cada uno de los educandos y al grupo, dando de este modo atención a las diferencias individuales dentro de la clase y propiciando su máximo desarrollo, en el alcance por todos de los objetivos.

- Indicador 13. Se atiende diferenciadamente a las necesidades y potencialidades individuales y del grupo, a partir del diagnóstico.

Se aprecia parcialmente: Si planifica su actividad de modo que se propicien algunas acciones de ejecución adecuadas, pero esto no lo hace con suficiente sistematicidad y no son lo suficientemente desarrolladoras, al no ser diferenciadas que permitan atender adecuadamente las diferencias individuales, por lo que no siempre se propicia el mayor desarrollo posible en todos los educandos.

- Indicador 14. Se ejecutan actividades variadas con niveles crecientes de complejidad que propician reflexión y activación intelectual.

Se aprecia parcialmente: orienta actividades variadas, pero no se presentan en orden gradual de dificultad o si utiliza el mismo tipo de actividad.

- Indicador 15. Se ofrecen niveles de ayuda que permiten reflexionar y rectificar el error .

Se aprecia parcialmente: Si no logra en todos los momentos de la actividad favorecer las reflexiones correspondientes con respecto a los errores individuales y/o colectivos. Los errores se sustituyen por las respuestas correctas ofrecidas por el docente u otros compañeros de grupo más aventajados.

### **Dimensión VIII. Control y evaluación**

Un aspecto importante en el tratamiento de los contenidos, resultan las tareas que impliquen la realización del control y la valoración y permitan al docente registrar información sobre cómo marcha el proceso de aprendizaje de cada uno de los educandos, actualizando sistemáticamente el diagnóstico, lo que le permite rediseñar las acciones didácticas y atender a las necesidades y potencialidades de la diversidad de educandos.

De igual forma, es de valor orientar algunas tareas que contengan errores y permitan al alumno realizar su control y evaluación tanto las que ellos producen en las clases como otras que intencionadamente se seleccionen para cumplir estos objetivos. El control es una de las acciones más importantes para elevar el nivel de conciencia del alumno en el aprendizaje y permite reorientar su proceder, cuando es necesario.

También pueden ser acciones de autocontrol del proceso de realización de su actividad, lo que representa una mayor exigencia para el alumno, pero que es necesario ir las incorporando en su actividad de aprendizaje si se quiere realmente que este se produzca de una manera consciente. En este sentido, el docente les debe ofrecer vías para que realicen su autocontrol o debe exigirles el uso de ellas, suponiendo que ya sean conocidas con anterioridad.

Estas acciones pueden estar dirigidas a los resultados que los educandos han obtenido en el desarrollo de alguna actividad y pueden ser acciones de comparación con algún tipo de modelo, conjunto de exigencias o indicadores, o mediante el empleo de técnicas de comprobación como las que se emplean en las operaciones de cálculo, solución de ecuaciones y solución de problemas matemáticos. En correspondencia con el grado, nivel de enseñanza, y el desarrollo de los escolares, estas acciones incrementarán su complejidad.

- Indicador 16. Se emplean diferentes formas de control y valoración de la orientación y ejecución de cada tarea.

Se aprecia parcialmente: Si el maestro utiliza formas de control adecuadas a las características de la actividad que está realizando, pero este

control que realiza solo le permite saber con poca exactitud donde están los éxitos y los fracasos más comunes en cada actividad, así como la situación que presentan los educandos más desaventajados o los de mayores éxitos, lo que no le permite reorientar bien su trabajo a partir de esta información.

- Indicador 17. Se realizan acciones que promuevan el tránsito gradual a la independencia y la autorregulación.

Se aprecia parcialmente: No ofrece suficientes posibilidades para contribuir a la formación de acciones de autocontrol y autovaloración. Indica que autocontrolen la tarea, pero no ofrece modelos, guías u otras ayudas para realizarlo.

### **Dimensión IX. Formación de valores, hábitos y normas de comportamiento**

En este aspecto el docente debe preocuparse y ocuparse durante la clase por la formación de hábitos en sus educandos tales como la realización sistemática de sus tareas, la asistencia y puntualidad a clases, la limpieza y orden con el que trabajan, el cuidado de su apariencia personal, el uso correcto del uniforme, los hábitos posturales, entre otros. También debe atender a algunas normas de comportamiento como son las de saludar, dar las gracias, pedir disculpas, prestarse las cosas, la forma en que se sientan, participan y se comportan en los diferentes momentos y actividades, así como a otros rasgos o cualidades previstas para el momento de desarrollo en que se encuentran. Se tendrá en cuenta también aquí, la forma integrada en que se instrumenten las acciones dirigidas en este sentido, a partir de las posibilidades que brinda el contenido de la clase.

- Indicador 18. El docente contribuye con su ejemplo y con el uso adecuado de estrategias a la formación y desarrollo de motivaciones, intereses, hábitos, normas de comportamiento, actitudes, valores morales y sentimientos.

Se aprecia parcialmente: se observan algunas dificultades o insuficiencias en la ocupación del maestro por los referidos aspectos.

- Indicador 19. Se aprecia en los educandos, cuidado de su apariencia personal, higiene, orden, organización, disciplina, cuidado de la propiedad social y los materiales de trabajo.

Se aprecia parcialmente: si se muestran insuficiencias en una buena parte de los educandos en algunos de estos aspectos.



# Bibliografía

- ACOSTA, J. R. (2007). *Bioética desde una perspectiva cubana*. La Habana: Publicaciones Acuario, Centro Félix Varela.
- ADDINE, F.; GONZÁLEZ, A. M. Y RECALEY, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. *Compendio de Pedagogía*.
- ADDINE, F. (2013). *La didáctica general y su enseñanza en la educación superior pedagógica. Aportes e impacto*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ALCAUSA, S. (s. a.). El arte de comprender emociones, la empatía. Recuperado de: <http://lamentesmaravillosa.com>
- ÁLVAREZ, C. (1995). *La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Academia.
- ÁLVAREZ, O. *ET AL.* (1980). La clase como sistema y el sistema de clases en el proceso docente-educativo. *IV Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores y personal de los órganos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de educación*. La Habana: Ministerio de Educación.
- ÁLVAREZ, R. M. (1997). *Hacia un currículo integral y diferenciado*. La Habana: Editorial Academia.
- ARANGO, N., ELFI, M. Y FEINSINGER, P. (2002). *Guía Metodológica para la Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela*. Programa para América Latina y el Caribe: Audubon.
- BANASCO, J. (2004). *Plataforma teórica para la comprensión de la integración de los contenidos de la enseñanza de las ciencias naturales*. La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- BANASCO, J. (2009). *Hacia la integración de los contenidos de la enseñanza de las Ciencias Naturales. Resultado de un proyecto de investigación* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- BÁXTER, E. (1988). *Estudio individual o estudio colectivo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- BÁXTER, E. (1989). La formación de valores ¿una tarea pedagógica? La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- BÁXTER, E. (2003). *¿Cuándo y cómo educar en valores?* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- BERNAL, R. ET AL. (1980). La consolidación del contenido de la enseñanza y la educación. *IV Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos, inspectores y personal de los órganos administrativos de las direcciones provinciales y municipales de educación*. Ciudad de la Habana: Ministerio de Educación.
- BETANCOURT, J. Y TRUJILLO, O. (1997). La creatividad: Bloqueos y temores. Betancourt Morejón, J. et al., *La creatividad y sus implicaciones*. La Habana: Editorial Academia.
- BETANCOURT, J. Y TRUJILLO, O. (1992). *Teorías y Prácticas sobre creatividad y calidad. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Academia.
- BLANCH, M. (2015). *La sistematización de conceptos biológicos en la formación inicial del profesor de Biología, a partir de la dinámica de la progresión temática*. (tesis inédita de doctorado). Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
- BLANCO, M. (2011). La indagación empírica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la metodología de la investigación educacional. García, G. et al., *Investigación interdisciplinaria en las ciencias pedagógicas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- BOZHOBICH, L. (1976). *La personalidad y su formación en la edad infantil*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CABALLERO, E.; SANTOS, E. M.; GONZÁLEZ, M. (2018). *Introducción a la didáctica para escuelas pedagógicas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CÁRDENAS, Y. L. (2006). *Alternativa pedagógica para la educación bioética en el proceso de formación moral de los estudiantes de la carrera licenciatura en educación, en el área de ciencias naturales*. (tesis de doctorado). La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- CARDONA, Y. (2015). *Metodología para la gestión del conocimiento desde la biología durante la actividad práctica en preuniversitario*. (tesis de doctorado). Camagüey: Universidad de Ciencias Pedagógicas Ignacio Agramonte.
- CARNERO, M. DE LAS M. Y GARCÍA, A. (1999). *Los métodos activos en la enseñanza de las ciencias*. (colección Promet). La Habana: Editorial Academia.
- CARVAJAL, C. (2007). *Programa director de promoción y educación para la salud en el sistema nacional escolar*. Ministerio de Educación. La Habana: Impreso por Molinos Trade.

- CASTELLANOS, B. *ET AL.* (1997). *Hacia una sexualidad responsable y feliz. Para maestros Secundaria básica.* (parte I y II). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CASTELLANOS, D. (2003). *Talento, estrategias para su desarrollo.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CASTELLANOS, D.; CASTELLANOS, B. Y LLIVINA, M. J. (2000). *El proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador en la Secundaria Básica. Informe de investigación.* La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- CASTELLANOS, D.; CASTELLANOS, B.; LLIVINA, M. Y SILVERIO, M. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador.* La Habana: Centro de Estudios Educativos Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- CASTELLANOS, D.; CASTELLANOS, B.; LLIVINA, M.; SILVERIO, M.; REINOSO, C. Y GARCÍA, C. (2003). *Aprender y enseñar en la escuela: una concepción desarrolladora.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CASTRO, F. (1992). *Discurso pronunciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.* Río de Janeiro, Brasil.
- CASTRO, F. (enero 29, 2001). Discurso pronunciado por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros el 27 de enero del 2001 en San José de las Lajas. *Granma*, La Habana, Cuba.
- CASTRO, F. (septiembre 4, 2002). Discurso en el acto de graduación de las Escuelas Emergentes de Maestros de la Enseñanza Primaria. *Granma*, La Habana, Cuba.
- CASTRO, F. (febrero 8, 2003). Discurso en la clausura del Congreso Pedagogía 2003. *Granma*, La Habana, Cuba.
- CHACÓN, D. *ET AL.* (2017). *Orientaciones metodológicas Biología I Provisional séptimo grado.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CHACÓN, N. (2000). *Formación de valores morales.* La Habana: Editorial Academia.
- CHÁVEZ, J.; SUÁREZ, A. Y PERMUY, L. (2005). *Acercamiento necesario a la Pedagogía General.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- CHEVALLARD, Y. (1998). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado.* AIQUE.

- CHIBÁS, F. (1994). La motivación para crear en los marcos de la educación: Algunas reflexiones y apuntes críticos. *Revista Cubana de Educación Superior*, 14(2).
- CUBA (abril 10, 2019). Constitución de la República de Cuba. *Gaceta Oficial*, no. 5 Extraordinaria, La Habana, Cuba.
- CUBA, R.; SANTOS, E.M.; GUANCHE, A.; RUBIÉ, A. G. Y COK, A. (2019). *Orientaciones metodológicas Provisional Ciencias Naturales sexto grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DANILOV, M. A. Y SKATKIN, M. N. (1981). *Didáctica de la escuela media*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DAVIDOV (1987). *Tipos de generalización en la enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DE BONO, E. (1986). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Editorial Paidós.
- DÍAZ, G.; OTAÑO, Y. Y RÍOS, C. (2020). El diagnóstico en el proceso de formación y desarrollo de habilidades informáticas en el profesional de la educación. *XVIII Congreso Internacional de Informática en la Educación Inforedu*. La Habana: Palacio de las Convenciones. XVIII Convención y Feria Internacional Informática 2020. Recuperado de: [www.informaticahabana.cu](http://www.informaticahabana.cu)
- DICCIONARIO DE FILOSOFÍA (1984). Moscú: Editorial Progreso.
- DOMENECH, D. (2002). El protagonismo estudiantil: una vía de formación integral. *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- DOMÍNGUEZ, L. (2006). *Psicología del desarrollo. Problemas. Principios y Categorías*. México: Editorial de Asesoría y Servicios S.A. de C. V. Tamaulipas.
- FARIÑAS G. (2005). *Psicología, Educación y Sociedad. Un estudio sobre el desarrollo humano*. La Habana. Editorial Félix Varela.
- FEINSINGER, P. Y JARDINOT, L. R. (2004). *La metodología de la enseñanza de la ecología en el patio de la escuela en Cuba: Experiencias de su introducción en la Provincia Santiago de Cuba*. [CD-RM]. La Habana: III Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias.
- FERNÁNDEZ, A. M.; ÁLVAREZ, M. I.; REINOSO, C. Y DURÁN, A. (2002). *Comunicación Educativa*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- FIALLO, J. (2001). *La interdisciplinariedad en el currículo ¿utopía o realidad educativa?* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- GARCÍA, K. (2018). Entre palabras, gestos y emociones. La Habana: Editorial Científico-Técnica.



- GARCÍA, L. *ET AL.* (2006). *Propuesta curricular para la Escuela Básica actual. Fundamentos teóricos y metodológicos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- GARCÍA, L. *ET AL.* (1996). *Los retos del cambio educativo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- GONZÁLEZ, A. (1990). *Cómo propiciar la creatividad*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
- GONZÁLEZ, A. M. (2002). *El diagnóstico pedagógico integral. En: Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- GONZÁLEZ, V. (1986). *Teoría y práctica de los medios de enseñanza*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- GONZÁLEZ, V. *ET AL.* (1995). *Psicología para educadores*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- GUANCHE, A. (1999). *La enseñanza problemática en las clases de Ciencias Naturales*. (colección Promet). La Habana: Editorial Académica.
- GUILFORD, J. P. (1992). Fronteras del pensamiento que los profesores deberían conocer. Chibás, F., *En torno a la creatividad y la dinámica grupal. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Academia.
- HALLMAN, J. (1992). Condiciones necesarias y suficientes de la creatividad. Betancourt Morejón, J., *Teorías y Prácticas sobre creatividad y calidad. Selección de lecturas*. La Habana: Editorial Academia.
- HERNÁNDEZ, J. L. (1989). *Orientaciones Metodológicas Biología I séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- HERNÁNDEZ, J. L. (1997). *¿Una ciencia para estudiar Biología?* (colección Promet). La Habana: Editorial Academia.
- HERNÁNDEZ, P. (1999). *Metodología para el trabajo en seminario*. (colección Promet). La Habana: Editorial Academia.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (1986). *Modelo Teórico de la Disciplina Biología en la Educación General Politécnica y Laboral* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Subcomisión de Biología de la Comisión Nacional de Planes y Programas del Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2003). *La evaluación de los educandos en la secundaria básica* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2006). *Elementos generales para la elaboración de instrumentos de evaluación de aprendizajes* [Manuscrito no publicado]. La Habana: XI Operativo de Evaluación de la Calidad de la Educación Primaria, VI

de Secundaria Básica, IV de Preuniversitario, I de Enseñanza Técnica y Profesional.

- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2013a). *Bases generales para el perfeccionamiento del sistema nacional de educación* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2013b). *La Escuela de Educación General. Proyecciones y exigencias educativas* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2013c). *Estudio diagnóstico del currículo actuante. Modalidad empírica Informe de trabajo* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2015). *Concepción de la Disciplina Biología en el Subsistema de la Educación General, Politécnica y Laboral* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Subcomisión de Biología, Comisión de Planes y Programas, Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2015). *Una didáctica histórico-cultural para el desarrollo de la personalidad de los educandos* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2018). *Orientaciones de trabajo para la aplicación del corte del experimento* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación.
- INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (2015) *Concepción de la disciplina Biología en el subsistema de la educación general politécnica y laboral* (segunda versión) [Manuscrito no publicado]. La Habana: Subcomisión de Biología de la Comisión Nacional de Planes y Programas del Ministerio de Educación.
- JARDINOT, L. R. (1998). *Estimulación de la creatividad de los escolares a través de la modelación gráfica de conceptos científicos*. (tesis de doctorado). Santiago de Cuba: Instituto Superior Pedagógico Frank País García.
- JARDINOT, L. R. (2004). *Metodología para la planificación de los objetivos formativos. Resultado de Investigación del Proyecto Modelo de Preuniversitario*. Santiago de Cuba: Instituto Superior Pedagógico Frank País.

- JARDINOT, L. R. (2018a). La disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento. *X Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- JARDINOT, L. R. (2019). *Integridad biótica, una explicación de la vida en sus diferentes niveles de organización*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- JARDINOT, L. R. (2020). Integridad biótica: su reconceptualización e impactos en el diseño de la disciplina Biología en la escuela cubana. *Roca*, 16. Bayamo: Universidad de Granma.
- JARDINOT, L. R. (2009). Creatividad y Modelación: su integración didáctica en la formación de conceptos científicos. *El desarrollo de la creatividad. Teoría y práctica en la educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- JARDINOT, L. R. (2019). *Integridad Biótica. Una explicación holística de la vida en sus diversos niveles de organización*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- JARDINOT, L. R.; RODRÍGUEZ, R. Y DÍAS, D. (2019). *Biología 6 Duodécimo grado Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- JARDINOT, L. R. ET AL. (2017). *Orientaciones Metodológicas Provisional Biología 4*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- JARDINOT, L. R. ET AL. (2018b). *Biología 5 Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- JARDINOT, L. R.; RODRÍGUEZ, R.; DÍAZ, D.; HERNÁNDEZ, L. Y HECHAVARRÍA, H. E. (2018). *Biología 5 Onceno grado Programa Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- JARDINOT, L. R. ET AL. (2003). *Currículo para la formación integral y diferenciada del bachiller cubano Resultado de Investigación del Proyecto Modelo de Preuniversitario*. Santiago de Cuba: Instituto Superior Pedagógico Frank País.
- KLIMOVA (1972). Organización de la actividad cognoscitiva de los estudiantes en clases. *Educación*, 11, La Habana.
- KLINGBERG, L. (1972). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- KRESS, G. Y VAN LEEUWEN, T. (1996). *Reading Images: The Grammar of Visual Design*. Routledge. Londres.
- KUZMINA (1987). *Psicología de la actividad del maestro*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- LA CUEVA, A. (1997). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? *Revista Iberoamericana de Educación*, 16.

- LEÓN, M. Y ABREU, R. (2004). Los objetivos formativos y la intencionalidad política en el proceso pedagógico. Vías para su aprovechamiento. *Didáctica, teoría y práctica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- LÓPEZ, H. (2020). *La evaluación formativa del estudiante preuniversitario desde la enseñanza-aprendizaje de la Geografía*. (tesis inédita de doctorado). Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.
- LÓPEZ, J.; ESTEVA, M.; ROSES, M. A.; CHÁVEZ, J.; VARELA, O. Y RUIZ, A. (2002). Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica. *Compendio de Pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- LÓPEZ, M. (1979). Algunos aspectos de la dirección pedagógica en la actividad cognoscitiva de los escolares. *III Seminario Nacional a dirigentes, metodólogos e inspectores de las direcciones provinciales y municipales de educación*. La Habana: Ministerio de Educación.
- LORENZO, R. (2013). *Talento, creatividad, empresa*. La Habana: Editorial Academia.
- MAJMUOV (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MÁRQUEZ, A. (2017). *Apuntes para una concepción sobre el desarrollo de la excelencia y la creatividad* [Curso preevento inédito]. Santiago de Cuba: Instituto Superior Pedagógico Frank País.
- MARTÍN, M.; OSORIO, C Y LÓPEZ, J. A. (2000). La educación en valores a través de CTS. *Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores*, Montevideo, Uruguay.
- MARTÍNEZ, M. (1987). *La enseñanza problémica de la filosofía marxista-leninista*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales.
- MATOS, S. (2012). *Manual sobre utilización del taller y las técnicas de aprendizaje en las clases*. La Habana: s.e
- MEDINA, D. (2019). *Programa provisional Biología 3 Noveno grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MEDINA, D. Y CHACÓN, D. (2017). *Programa Provisional Biología 1 Séptimo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MEDINA, D.; MILÁN, M.; JUANES, I. Y BLANCO, Y. (2018). *Programa Provisional Biología 2 Octavo grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MELO, M. Y HERNÁNDEZ, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación educativa*, 14(66).
- MENDOZA, L. (2009). *Cultura y valores hoy. Aproximaciones a un desafío*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- MIEDES, E. (1987). Perfeccionamiento de la enseñanza de los conceptos ecológicos en la escuela primaria cubana. *Ciencias Pedagógicas*, 8(15).
- MILÁN, M.; MEDINA, D.; CHACÓN, D.; ÁLVAREZ, H. Y JUANES, I. (2018). *Orientaciones Metodológicas Biología 2 Octavo grado Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1986). *Ética Pedagógica*. La Habana: s.e.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1998). *Resolución Ministerial No.90. Lineamientos para fortalecer la formación de valores, la disciplina y la responsabilidad ciudadana desde la escuela*. La Habana, Cuba.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2015). *Concepción de la Disciplina Biología en el Subsistema de la Educación General, Politécnica y Laboral* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Subcomisión de Biología, Comisión de Planes y Programas.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2017). *Plan de Estudios Educación Preuniversitario Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2017). *Plan de Estudios Educación Secundaria Básica. Provisional*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (1971). *Cómo estudiar más y mejor*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MINUJIN, A. Y MIRABENT, G. (1989). *Cómo estudiar las experiencias pedagógicas de avanzada*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- MITJÁNS, A. (1999). *Creatividad, personalidad y educación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (1976). *Política Educacional Tesis y Resolución*. La Habana: Departamento de Orientación Revolucionaria del Comité Central del Partido Comunista de Cuba.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (2012). *Lineamientos del VI Congreso del PCC*. La Habana, Cuba.
- PARTIDO COMUNISTA DE CUBA (2017). *Documentos del VII Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC*. La Habana, Cuba.
- PATRICIA, O. (2011). *La lúdica como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas*. (tesis de maestría). Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias.
- PAZO, T. DE LA C. (2008). *Educación la voz del maestro*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- PEDAGOGÍA A TU ALCANCE. (2005). Colección Futuro [software]. La Habana: Insted.

- PÉREZ, D.; GARCÍA, J; GARCÍA T. E.; ORTIZ, D. Y CENTELLES, M. (2014). Conocimientos sobre estrés, salud y creencias de control para la Atención Primaria de Salud. *Revista Cubana Medicina General Integral*, 30(3).
- PÉREZ, L.; BERMÚDEZ, R.; ACOSTA R. M. Y BARRERA, L. M. (2004). *La personalidad: su diagnóstico y su desarrollo*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- PIÑA, O. (2010). *Metodología para la sistematización del valor moral colectivismo a través del área de Humanidades*. (tesis de doctorado). Santiago de Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Frank País García.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (2020). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid. Recuperado de: <http://del.rae.es>
- RAKITOV, A. (1986). *Fundamentos de Filosofía*. Moscú: Editorial Progreso.
- RAMÍREZ, I.; CASTELLANOS, R. M. Y FIGUEREDO, E. (2008). *El estudio de casos como método científico de investigación en la escuela*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- RAMÍREZ, R. (2005). Aproximación al concepto de transposición didáctica. *Folios*, 21.
- RAMOS, B. Y BLANCH, M. N. (2020). La sistematización de conceptos para el discurso en la formación del profesional universitario. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(3)
- RAMOS, M. G. (2006). *Educadores creativos alumnos creadores. Teoría y práctica de la creatividad*. (segunda edición). Venezuela: Universidad de Carabobo.
- REINOSO, C. (2002). El proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y la comunicación interpersonal en el trabajo en colaboración. *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- REPÚBLICA DE CUBA (2014). *V Informe Nacional al Convenio sobre la Diversidad Biológica*. La Habana: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
- RIBOT, T. (2004). *La ética en el desarrollo de la Genética* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona.
- RIBOT, T. (1901). *Ensayo acerca de la imaginación creadora*. Madrid: Ambrosio Pérez y Cía.
- RICO, P. (2003). *La transformación educativa. Consideraciones*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- RICO, P.; SANTOS, E. M. Y MARTÍN-VIAÑA, V. (2004). *Proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador. Teoría y práctica en la escuela primaria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- RODRÍGUEZ, R. (2008). Educación Bioética: un puente hacia la sustentabilidad. Curso preevento. V Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. *Didáctica de las Ciencias: Nuevas perspectivas*. (segunda parte). La Habana: Sello Editor Educación Cubana.
- RODRÍGUEZ, R.; SANTOS, I.; JARDINOT, L. R.; SANTOS, E. M. Y VILLAFANA, A. (2018). La didáctica de la Biología ante el cambio climático (Curso preevento). *X Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias Naturales*. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- RODRÍGUEZ, Y.; CACHEIRO, M. L. Y GIL, J. A. (2014). Desarrollo de habilidades sociales en estudiantes mexicanos de preparatoria a través de actividades virtuales en la plataforma moodle. *TESI*, 15(3).
- RUBINSTEIN, S. L. (1959). *El pensamiento y los caminos de su investigación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- RUBINSTEIN, S. L. (1977). *Principios de Psicología General*. La Habana: Edición Revolucionaria.
- SALAZAR, D. (2002). La interdisciplinariedad, resultado del desarrollo histórico. *Nociones de sociología, psicología y pedagogía*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SALCEDO, I.; HERNÁNDEZ, J. L.; DEL LLANO, M.; MCPHERSON, M. Y DAUDINOT, I. (2002). *Didáctica de la Biología*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SANTOS, E. M. (1989). *Perfeccionamiento de los conceptos citológicos en la escuela primaria cubana*. (tesis de doctorado). La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- SANTOS, E. M. (2001). *Hacia una didáctica de la asignatura El mundo en que vivimos*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SANTOS, E. M. (2018). Concepción didáctica de la disciplina Ciencias Naturales en el sexto grado de la educación primaria. *III Perfeccionamiento del SNE* [Manuscrito no publicado]. La Habana: Ministerio de Educación
- SANTOS, E. M. (2020). *Concepción didáctica de la disciplina El mundo en que vivimos en el III Perfeccionamiento de la escuela primaria. Programas de 1ro y 4to grados* [Manuscrito en proceso editorial]. La Habana: Ministerio de Educación.
- SANTOS, E. M. (ed.). (2012). *Compendio de trabajos de postgrado Asignaturas de Ciencias*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

- SANTOS, E. M.; MATOS, C.; GARCÍA, L.; VALLE, A.; BERNABEU, M., Y MACHADO, I. (2011). La secundaria básica. Algunas ideas para la construcción del currículo. [Curso pre reunión]. *Congreso Internacional Pedagogía 2011*. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- SANTOS, E. M. ET AL. (2011). La Secundaria Básica: Algunas ideas para la construcción del currículo. [Curso Pre-Congreso]. *Pedagogía 2011*. La Habana: Palacio de las Convenciones.
- SANTOS, I. ET AL. (2014). *Perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible desde el Sistema Nacional de Educación. Resultado de Investigación* [Manuscrito no publicado]. Santa Clara: Universidad Central Martha Abreu.
- SILVESTRE, M. (1985). *Perfeccionamiento de los conocimientos evolutivos en la escuela cubana*. (tesis de doctorado). La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
- SILVESTRE, M. Y MARTÍNEZ, M. (1988). *¿Sabe Ud. orientar el uso de las notas de clase y de la literatura docente? Algunos consejos para estudiar mejor*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- SILVESTRE, M. Y ZILBERSTEIN, J. (2001). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?* México: Ediciones CEIDE.
- SOLARTE, M. C. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. *Red de Investigación Educativa*, 1(4).
- TALÍZINA, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso.
- TORRES, P. (2008). *Sistema Cubano de Evaluación de la Calidad de la Educación. Resultados de investigación del Programa Ramal no. 10*. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba.
- TORRES, P. Y GALDÓS (2005). *Metodología de Evaluación Institucional. Resultado científico* [Manuscrito no publicado]. La Habana, Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Mined.
- UNESCO/OREALC (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Santiago, Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- VALDÉS, H. (2005). La evaluación de la calidad de la educación. De los problemas resueltos a los pendientes de solución. *Pedagogía 2005 Conferencia Central*. Mined, La Habana.
- VALDÉS, O. Y LLIVINA, M. (2015). *Educación y cambio climático: Adaptación y mitigación desde las escuelas y hacia las comunidades en Cuba. Educación Secundaria Básica*. La Habana: Sello Editor Educación Cubana.



- VALDÉS, P.; VALDÉS, R.; GUIASOLA, J. Y SANTOS, T. (2002). Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28.
- VÁZQUEZ-ALONSO, A. Y. MANASSERO-MAS, M. A. (2017). Juegos para enseñar la naturaleza del conocimiento científico y tecnológico. *Educar*, 53(1), 149-170.
- VIGOTSKI, L. S. (1987). *Imaginación y creación en la edad infantil*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ZÁRATE, A. (2019). Habilidades de lectura crítica en los libros de texto de educación secundaria *Signos*, 52(99), 181-206.
- ZILBERSTEIN, J Y SILVESTRE, M. (2004). *Didáctica desarrolladora desde el enfoque histórico-cultural*. México: Ediciones CEIDE.
- ZILBERSTEIN, J. (2000). *Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- ZILBERSTEIN, J. Y SILVESTRE, M. (2002). *Diagnostico y transformación de la institución docente*. México: Ediciones CEIDE.



## Acerca del autor

**LUIS ROBERTO JARDINOT MUSTELIER.** Profesor Titular de la Universidad de Oriente, es Licenciado en Educación en la especialidad de Biología (1982), Máster en Educación Superior (1995) y Doctor en Ciencias Pedagógicas (1998). Creador y coordinador de la especialidad de posgrado en Docencia de la Biología (2017-2022).

Creó y dirigió diversos proyectos de investigación y desarrollo, de innovación y capacitación de recursos humanos (década del 90 hasta el presente), con más de 30 experiencias pedagógicas de avanzada, innovaciones, y resultados científicos, introducidos a nivel provincial y nacional, más de 90 publicaciones en diferentes revistas, libros, capítulos, CD-ROM, ponencias, cursos preevento, programas y materiales docentes. Ha participado en un centenar de eventos científicos en todos los niveles. Creador y gestor de numerosos eventos en Santiago de Cuba desde sus proyectos de investigación, con la Asociación de Pedagogos de Cuba (APC), y la Asociación de Educadores Latinoamericanos y Caribeños (AELAC).

Guionista principal de multimedias para la superación general de docentes y directivos de Educación Media Superior, premiado en el XV Fórum Nacional de Ciencia y Técnica y de Biología para los estudiantes de bachillerato en México.

Es miembro del Consejo Técnico Asesor del Ministerio de Educación, de la Subcomisión de Planes y Programas de Biología del ICCP y responsable del Grupo de Trabajo Intensivo para la elaboración de programas, libros de texto y orientaciones metodológicas de secundaria básica y preuniversitario en la tercera etapa del perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación.

Desarrolló docencia durante más de 40 años en preuniversitario, el Instituto Provincial de Perfeccionamiento Educacional, como metodólogo-inspector provincial, la formación superior de profesores y diversos cursos de superación y postgrado a docentes en ejercicio, en Cuba, México

y Venezuela. Preside el tribunal de categorías docentes principales en Biología y es el profesor principal de Genética Ecológica en las carreras de Educación en la Universidad de Oriente. Ha dirigido siete tesis doctorales defendidas y otras seis en preparación, así como veinticuatro de maestría y especialidad.

Recibió la Distinción por la Educación Cubana (1992), el Premio Anual de la Ciencia del Citma (1999), Vanguardia Nacional del SNTECD en seis ocasiones (1992–2006), Premio Especial del Ministro (2006), medallas Rafael María Mendive (2011) y José Tey (2014), Premio Juan Bautista Sagarra (2015), Distinción Estrella Martiana del SNTECD (2018) y la Orden Frank País de Primer Grado del Consejo de Estado (2021), entre otros reconocimientos por su actividad científica y académica.

# Índice

Prólogo • 11

Introducción • 13

## **Macrodiseño de la disciplina Biología en el tercer perfeccionamiento de la educación media cubana • 19**

Antecedentes y escenario actual del perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación • 20

Antecedentes de la disciplina Biología en la educación primaria • 33

Exigencias sociales y fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa y su dirección pedagógica en la escuela media • 38

Estructuración de la disciplina Biología en la educación media cubana • 55

Contextualización en la disciplina Biología, de los contenidos transversales para la formación integral de los educandos • 74

## **Componentes didácticos del proceso de enseñanza-aprendizaje en la disciplina Biología • 80**

El sistema de objetivos formativos para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 80

El sistema de contenidos de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 89

El sistema de formas de organización de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 134

Los métodos activos para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 138

El sistema de medios para la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 143

La evaluación integral de la enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 145

## **Dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo en la Biología educativa • 152**

Fundamentos de la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa en la escuela media • 153

Diagnóstico del nivel de preparación de los educandos en el proceso de enseñanza aprendizaje • 158

Planificación de los objetivos de la enseñanza de la Biología para la formación y desarrollo de los educandos • 181

Selección y organización de los contenidos de la Biología educativa para la formación y desarrollo de los educandos • 184

Activación del proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo y formación integral de los educandos • 188

Selección e implementación de los métodos activos y problematización durante el proceso de apropiación y sistematización productiva de los contenidos biológicos y educativos • 224

Utilización de diversos medios de enseñanza que dinamicen los métodos para un aprendizaje desarrollador y formativo • 269

La formación de sentimientos, valores y actitudes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología • 290

La comunicación en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología educativa • 293

El desarrollo de habilidades docentes durante el proceso de enseñanza-aprendizaje • 313

Atención diferenciada a educandos con diversos intereses cognoscitivos, necesidades educativas y potencialidades durante el proceso de enseñanza-aprendizaje • 319

Aspectos metodológicos para la implementación de la evaluación integral formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje • 335

## **Epílogo • 359**

## **Anexos • 363**

Anexo 1. Objetivos de la educación cubana • 363

Anexo 2. Ideas rectoras de la Biología en la educación general politécnica y laboral • 366

Anexo 3. Objetivos generales de la disciplina Biología en la educación media • 368

Anexo 4. Indicadores y parámetros para la valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje • 370

## **Bibliografía • 381**

## **Acerca del autor • 395**



Este libro actualiza el enfoque didáctico de la Biología en la Escuela Media General del país y busca transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina. El título muestra la alta prioridad que su autor concede a los procesos educativos y formativos de las presentes y futuras generaciones. Aspira a propiciar el desarrollo de la independencia y la creatividad de los educandos como sujetos proactivos y comprometidos con la transformación de sus contextos. Entre los temas tratados se encuentra el macrodiseño de la disciplina Biología y la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y formativo en la Biología educativa.



Ediciones UO

978-959-207-686-0

