

ACERCA DE LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

María Guadalupe Lomelí Radillo.*

Al iniciar esta exposición he considerado importante señalar ciertos aspectos que considero fundamentales para la explicación de la propuesta que se hace; estos principios se enmarcan en las respuestas que tenemos a interrogantes tales como:

¿Por qué es importante considerar el conocimiento científico en el currículo del nivel medio superior?

Atender a la necesidad de impartir una formación científica básica a nivel medio superior, útil para cualquier ciudadano que participe del mundo de nuestro tiempo, en la que se incorpore la noción de ciencia, sus formas de proceder y su manifestación en la tecnología como un elemento más de su cultura, plantea como indispensable la adquisición de instrumentos conceptuales básicos para interpretar una realidad cada vez más tecnificada; aunada al desarrollo de una actitud crítica fundamentada, ante las consecuencias que se derivan de los avances científicos.

¿Qué posiciones subyacen en la enseñanza de la ciencia?

La forma de introducirse en el conocimiento científico puede establecerse a partir de la elección entre - al menos tres- concepciones distintas, que pudieran resumirse en:

- La ciencia como un producto terminado de saberes cuya validez no se discute, sólo se toma como punto de partida.
- La ciencia se entiende a partir de la aplicación ortodoxa y ejemplar del método científico, que se da con independencia del concepto o contenido que se maneje.
- La ciencia es una actividad constructiva en el marco de una teoría que supone la superación de la controversia contenido-método, en continua construcción y reajuste.

Con base en la elección más o menos conciente de lo que significa la ciencia para una determinada institución educativa o grupo social, las formas de enseñanza en ese campo adquieren diferentes modalidades; éstas, además de caracterizar la estructura curricular del plan de estudios de que se trate, describen y configuran tanto los objetivos a lograr, como la selección y programación de actividades de aprendizaje, los criterios de evaluación, la selección y uso de recursos didácticos y -por supuesto define el perfil del profesor y del alumno que se pretende formar.

En términos generales puede pensarse que dentro de la primera opción ha de privilegiarse el aprendizaje mecánico, la aceptación de esquemas ajenos sin mayor cuestionamiento, la búsqueda de disciplina, rigurosidad, orden, imitación, precisión y énfasis en el aprendizaje de conceptos muy probados, como sustento para avanzar en el conocimiento. Las actividades de aprendizaje priorizan el estudio de conceptos, leyes, teorías o principios a través de demostraciones teóricas o prácticas, el estudio de la taxonomía y las clasificaciones adquiere especial importancia como ilustraciones del orden, la secuencia y la progresión. El profesor debe manejar suficientemente los conceptos y contenidos de la asignatura que imparte, su seguridad y destreza deben presentarle como un erudito manejador de verdades absolutas y único capaz de medir lo que sabe el alumno.

*Profesora de carrera CCH-UNAM

En el segundo esquema el valor del conocimiento por descubrimiento es primordial; los conocimientos y conceptos previos sólo tienen sentido si el alumno cae sobre ellos de manera inductiva. El desarrollo de investigaciones es la forma más común de aprendizaje, las prácticas y demostraciones tienen un leve peso dentro del programa. El profesor acompaña al estudiante durante su aprendizaje limitándose a cuestionar, facilitar y sintetizar sus logros.

En la tercera opción hay una búsqueda equilibrada de asimilación de conocimientos previos (propios o ajenos) y la búsqueda individual de nuevos conocimientos. Las actividades de memorización comprensiva, de imitación o recuperación de experiencias, las de desarrollo de habilidades y destrezas y las de ensayo y descubrimiento son formas que suponen el mismo énfasis dentro de un proceso global. El profesor debe desempeñar un complejo papel de asesor-acompañante y de instructor-promotor. Su formación debe permitir tanto la transmisión de conocimientos y la instrucción de habilidades y destrezas como la de orientación del desarrollo de estrategias y de formación de valores. La evaluación otorga la misma importancia a los resultados que el alumno obtiene, que al método o proceso que desarrolla para llegar a ellos.

Bajo este enfoque la ciencia se asume como una estrategia que facilita y promueve la acomodación o el reajuste progresivo de los esquemas de conocimiento previos de los alumnos.

Uno de los principales problemas que tienen las instituciones educativas se deriva de la falta de consistencia en torno a la opción de enseñanza tomada, pues bajo el supuesto de un determinado propósito educativo, los medios, las formas y los recursos humanos atienden a otro(s) enfoque(s). Es frecuente encontrar instituciones cuya meta dice estar cercana al tercer enfoque que señalamos, buscando afanosamente sistemas de aprendizaje que destierren por completo la formación de hábitos de estudio y el desarrollo de estrategias y procedimientos para obtener y manipular la información y, por otra parte, sus métodos de aprendizaje utilizan de factor la memorización mecánica, al mismo tiempo que dan un énfasis exagerado al aprendizaje por descubrimiento. El desarrollo de planes y programas de estudio en estas condiciones produce resultados no previstos y niegan el logro de objetivos que se consideran prioritarios, sin que las razones de este fenómeno se llagan explícitas para poderlas analizar.

Tal vez la opción conciente por cualquiera de los enfoques, si está mediada por la estructuración coherente de todos los elementos que inciden en la situación de aprendizaje (currículo, programas de estudio, materiales de apoyo, perfil de profesores y alumnos, medios de evaluación, etc.) produce buenos resultados dependiendo de lo que se quiera lograr. En todo caso, habrá que considerar ciertos aspectos para que esa opción sea más deliberada y las posibilidades de acción más factibles y ciertas.

Sin embargo, considerando la acelerada acumulación de nuevos y más complejos conocimientos, la diversificación de técnicas de investigación y de manejo de información, nos hace optar por el tercer enfoque antes mencionado, como respuesta educativa que resista la obsolescencia y propicie la formación para el dominio del conocimiento útil y vigente, acorde a la dinámica de nuestro tiempo. Es bajo este enfoque que se fundamenta la propuesta sobre la enseñanza de la Biología, que ahora hacemos.

¿Qué más deberá abarcar la escuela?

En nuestro medio, la pretensión de cualquier institución educativa está atada a la aportación de aquellos elementos que, siendo propiedad del grupo social en que se encuentran, no pueden ser aprendidos espontánea y directamente por los miembros de ese grupo y son depositados -formal o informalmente- como responsabilidad de las instituciones escolares.

Todo aquel conocimiento que no puede lograrse por la mera imitación de los adultos dentro del grupo social o familiar, se delega de manera tácita al ámbito escolar. En esta zona recae la formación y reafirmación de valores y de actitudes que son delegados al ambiente escolar sin que medie acuerdo alguno entre las partes (sociedad-escuela).

De cualquier forma, somos concientes de la importancia que puede tener la formación de individuos en este campo, pues suponemos que si podemos contribuir en la formación de, por ejemplo, ciudadanos más concientes de su papel ante la conservación del medio ambiente, más capaces de conocerse y preocuparse por

una mayor salud física y mental, y más responsable ante el impacto de la tecnología en el mundo actual, habríamos dado un gran paso.

¿Cómo se encuentra la enseñanza de las ciencias naturales o experimentales en nuestro medio?

Exponiéndome a ser parcial o demasiado simplista al respecto, considero que al analizar someramente los objetivos que se propone lograr en diferentes ciclos educativos, parece que teóricamente:

Los alumnos en el ciclo elemental (primaria) adquieren esquemas muy generales acerca de la naturaleza y los fenómenos que en ella se manifiestan. Su aproximación al medio circundante -desde el ámbito escolar- es muy subjetivo y atiende primordialmente a la forma de percibir e interpretar el medio natural de manera individual.

En el nivel medio básico se realiza una aproximación al estudio de la naturaleza de una manera más analítica, que promueve lentamente la sustitución de esquemas y conceptos subjetivos por interpretaciones objetivas más coherentes con los planteamientos científicos de la época.

En el nivel medio básico y medio superior, las tareas a desarrollar son de naturaleza más compleja pues implican razonamientos e inferencias que hacen que los alumnos vayan prescindiendo de sus percepciones individuales, inmediatas y concretas para asir esquemas donde la abstracción aproxima el razonamiento a las formas más comunes del proceder de la ciencia.

En el nivel medio superior la exigencia es mayor para el desarrollo de actitudes más relacionadas con la precisión, la objetividad, el rigor, la flexibilidad, la observación, la inferencia, la deducción, la traducción, la generalización, la discusión y manejo de argumentos, las habilidades de búsqueda e interpretación de datos y conceptos, la participación en equipo, el debate colectivo y el desarrollo de la capacidad crítica.

Esta consideración teórica se enfrenta a una realidad en la que se manejan esquemas repetitivos de un año a otro y de un ciclo al subsecuente, tanto en conocimientos estudiados como en las habilidades y destrezas fomentadas.

El nivel de los objetivos planteados en los diferentes ciclos ignora la formación previa que puede tener el alumno y manifiesta una ambición casi desmedida en las metas formuladas -podría pensarse que cada ciclo es tan suficiente, autónomo y completo, que al estudiar uno ya no habría que pasar a otro- y expresan suficiente inconsistencia entre su nivel de complejidad y su amplitud con respecto a las estrategias propuestas, así como de los contenidos a revisar.

¿Cómo puede ubicarse la enseñanza en el bachillerato?

El ciclo de bachillerato, inserto entre la formación media básica y la profesional, adquiere un complejo sentido tanto por las metas que se puede plantear como por las características del estudiante. Su inserción lo ubica entre la formación elemental y la formación universal del intelectual de nuestro tiempo que, como plantea Javier Palencia (Porqué y para qué del bachillerato, 1982): " Existen, desde el punto de vista de la experiencia del bachillerato y dentro del sistema escolarizado, dos posibilidades polares, explicadas primordialmente por la atracción que sobre él ejercen los módulos escolares que lo anteceden y lo siguen; la primera lo asimila fácilmente a la formación elemental; la segunda a la formación profesional o técnica. El sentido real del bachillerato no puede estar dado en ninguno de los dos polos, aunque necesariamente quedará condicionado por la relación que se establece entre ellos (...) la cultura que imparte el bachillerato ni puede reducirse al repetir los puros datos elementales o básicos que se tramiten en la educación elemental, ni pretende, ambiciosamente, agotar las especificaciones o determinaciones de la más alta calidad. El nivel propio en cuanto a conocimientos, en cuanto a comportamiento, y sobre todo en cuanto "destreza, deberá encontrar un justo medio". Es el nivel donde los alumnos " puedan asimilar y enriquecer conscientemente elementos básicos de la cultura del medio y particularmente de la cultura propia del intelectual"; donde complementa José Bazán (Acerca de algunos conceptos fundamentales para la concepción del bachillerato universitario, ANUIES, 1990) cuando señala que al tener un sentido de formación universal no se pretende que el alumno sepa todo de todo, sino que aprenda "en primer lugar todo lo que le sirve para saber más individual y

socialmente, las habilidades, las técnicas, los procedimientos del trabajo intelectual (...) Estas habilidades deben ser objeto de una enseñanza metódica y explícita, no dejarse a la casualidad de los descubrimientos personales...”

En este esquema, la tendencia más válida que puede asumir el bachillerato está más cerca del tercer enfoque -señalado respecto a la enseñanza de la ciencia - ya que supone el equilibrio entre el conocimiento teórico, la formación en técnicas y estrategias metodológicas y el entrenamiento del conocimiento como un problema en cuya solución confluye el aprendizaje en todos los campos tratados.

¿Qué se puede enseñar de biología en el nivel medio superior?

Considerando que es válido pensar en la formación de una cultura científica básica en el nivel medio superior, la enseñanza de esta disciplina habría de atender explícitamente a aspectos como los que veremos a continuación.

Los objetivos generales de esta área:

- Deben guardar relación coherente con los que se persiguen en ciclos anteriores.
- Deben promover el desarrollo de diferentes tipos de capacidades: cognoscitivas, motrices, de equilibrio personal, de relación interpersonal y de inserción y actuación social.

Con el estudio de la biología, el alumno podrá redondear e incorporar a sus esquemas previos de conocimiento, nociones sobre: la regularidad y la diferenciación; entre lo estable y lo mutable; entre lo característico y lo distintivo; entre el cambio y la transformación; entre la ruptura y la continuidad; entre el equilibrio y el desajuste; entre lo fijo y lo mutable; entre el cambio cuantitativo y el cambio cualitativo; entre la colaboración y la competencia.

En cuanto a los contenidos a manejar en los programas del nivel medio superior, podemos proponer los siguientes criterios para su selección

- Responder a problemas actuales.
- Proporcionar un acercamiento al manejo de las redes y esquemas conceptuales que dañina o debe dominar el alumno.
- Describir o ilustrar la manera de proceder de los científicos.
- Ofrecer elementos que permitan valorar el impacto de la ciencia y de la tecnología en nuestro medio y la definición de responsabilidades colectivas e individuales que esto amerita.

Para la estructuración de los contenidos a tratar se establecen:

- Una red conceptual en la que aparecen las ideas básicas claves sobre la ciencia y sus conceptos básicos.
- Contenidos sobre procedimientos que contemplan tanto habilidades intelectuales como de dominio de técnicas instrumentales.
- Contenidos actitudinales que aluden a los que se desarrollan en el campo de la ciencia y los que demanda la aplicación de la tecnología.

Con base en estos objetivos y con el manejo de los contenidos seleccionados se prevé el estudio de grandes apartados temáticos sobre:

- La materia viva; La diversidad y la unidad de la estructura de los seres vivos;

- Los niveles de organización e integración; El estudio del medio circundante y su relación con los seres vivos.

Como objetivos específicos pueden contemplarse aquellos que permitan:

- Concebir las ciencias como una actividad humana, base de la cultura, y como algo vivo y dinámico en vía continua de construcción.
- Desarrollar estrategias de resolución de problemas, planificación de experiencias, utilización de material y equipo, y elaboración de repones o informes.
- Conocer las aplicaciones tecnológicas y su impacto social.
- Comprender, aplicar y utilizar las ideas básicas de la ciencia para el desarrollo de la comunicación, el entendimiento del mundo natural, del tecnológico y del cuerpo humano.
- Adquirir los conocimientos científicos básicos sobre el mundo natural en relación estrecha con la metodología de la ciencia, enfatizando su sistematización y formalización.
- Demostrar actitudes de trabajo compartido, valoración del esfuerzo de los demás y desarrollo de un pensamiento crítico.

¿Cómo se puede enseñar biología en el bachillerato?

Bajo este mismo enfoque, tan importante como el QUE se debe aprender se encuentra el COMO, que se refiere al planteamiento de estrategias de aprendizaje. Estas deberán cumplir con ciertos requisitos, tales como:

- Unir el aprendizaje escolar con el medio en el que se haya inserto.
Esto garantiza la utilidad y funcionalidad de los conocimientos que se adquieran, al mismo tiempo que supone su vinculación desde una perspectiva de superación y no sólo de adaptación.
- Insertar al alumno en el medio escolar haciéndolo actor de su propia formación y no víctima de ella.
- Implicar al personal docente en la propia tarea de aprendizaje al diseñar, adaptar, ajustar y corregir las actividades de aprendizaje, de acuerdo con las características especiales de los alumnos a que están dirigidas.

En cuanto a las estrategias y actividades de aprendizaje, toda vez que:

- Más que la adquisición de conocimientos sólo por el descubrimiento o a través de la memorización mecánica, se plantea el aprendizaje mediante actividades que se articulen, teórica y prácticamente mejor, con el esquema previo de conocimiento del alumno y en relación al tipo de problemas que debe resolver.
- El aprendizaje de conceptos, el desarrollo de habilidades y destrezas, el desarrollo de capacidades para manejar estrategias y el desarrollo de actitudes y valores, son los campos en que debe sustentarse la enseñanza de la biología. La selección de actividades se ha de concebir desde una doble perspectiva: el momento de aprendizaje del alumno y el contenido que facilitan, promueven o condicionan.

Debe considerarse que la metodología de enseñanza debe ser acorde con los procedimientos que se desea potenciar, así, al tratarse de lograr que el alumno adquiera destreza en procedimientos para resolución de problemas, no se le puede más que orientar y guiar a distancia, mientras que si lo que se quiere es que

advierta, conozca o memorice, las actividades que se diseñen deben ser muy claras, amplias y descriptivas para seguir su aprendizaje de una manera muy cercana.

A manera de ejemplo podemos prever que para el tratamiento de la PRIMERA UNIDAD: MATERIA VIVA - La vida a escala molecular-, los conceptos pueden tratarse desde un enfoque heurístico (con base en preguntas y búsqueda teórica y/o experimental de respuestas) mediante contenidos relacionados con la:

Autoconservación ¿Por qué necesita energía la célula?, ¿De dónde proviene la energía disponible?, ¿Cómo se determinó el origen del O₂ que liberan los vegetales?, ¿En qué utiliza la planta el CO₂ que capta de la atmósfera? ¿Qué investigaciones experimentales han aportado conocimientos fundamentales para el entendimiento del fenómeno fotosintético? ¿Cómo se ha acumulado y corregido el conocimiento sobre la fotosíntesis?, ¿Qué lagunas existen aún sobre el conocimiento de la fotosíntesis?, ¿Qué analogía puede establecerse entre fotosíntesis y respiración?, ¿Cómo se efectúa la respiración?, ¿Qué productos parciales se obtienen en la respiración?, ¿Qué papel desempeña el O₂ en la respiración aeróbica?, ¿En que consiste la respiración anaeróbica o fermentación?, ¿Qué relación tienen la fotosíntesis, la fermentación y la respiración respecto a la obtención y gasto de energía a nivel celular?

Autorreproducción ¿Por qué puede considerarse a la célula como fábrica de moléculas?, ¿Qué papel desempeñan las proteínas dentro de la estructura celular?, ¿Cómo organiza la célula la síntesis de sus propias moléculas?, ¿Qué son, cuál es su estructura y cómo funcionan los ácidos nucleicos?, ¿Cómo se transmite el código genético a nivel molecular?, ¿Qué importancia tiene para los seres vivos la conservación del código genético?, ¿Cómo se diseñó el modelo que describe la estructura del ADN?, ¿Cuáles son las principales consecuencias físicas y de comportamiento de la molécula del ADN según el modelo propuesto por Watson y Crick?, ¿Qué papel desempeña un modelo en la explicación de fenómenos como el de transmisión hereditaria y el de síntesis de proteínas?

Autorregulación ¿En qué consiste la retroacción o realimentación?, ¿Qué se entiende por mecanismos de autorregulación?, ¿Cómo actúan el ADN y el ARN dentro del sistema de regulación química de la célula?, ¿Qué papel desempeñan y cómo funcionan -en general- las enzimas sobre los metabolitos a nivel celular?, entre otros.

Estos temas sirven de entrada natural para la revisión de otros, tales como: ¿De dónde procede la vida?, ¿Qué postulan las diferentes teorías que tratan de explicar el origen de la vida en la tierra?, ¿Qué relación existe entre la complejidad y el tiempo?, ¿Cómo entender la evolución pre-biológica?, ¿Qué bases experimentales se han adicionado como prueba a las teorías de Oparin, Haldane y Arrhenius?, ¿Qué importancia tienen las evidencias que arrojan los experimentos de Miller, Fox, Ponamperuman Calvin, Urey, etc., sobre el origen de la vida?, ¿Qué correlación se establece entre las teorías que tratan de explicar el origen del universo y las que tratan el origen de la vida?, ¿En qué consiste la idea de la selección cósmica, la selección a nivel molecular y la selección natural a nivel de organismos?, ¿Por qué se considera a la tierra como un reactor químico para la generación de los primeros compuestos?, ¿Qué funciones y cuáles fueron las características de la atmósfera primitiva según la teoría de Oparin?, ¿Qué función desempeñan las teorías en relación a las pruebas experimentales?, ¿Qué importancia tiene para el hombre conocer los posibles orígenes de la vida en la tierra?

Complejidad y diversidad de las moléculas orgánicas ¿Se puede hablar de un árbol genealógico de las moléculas orgánicas?, ¿Cuáles pueden haber sido los antepasados de las proteínas?, ¿Qué paso deben haber dado los protenoides para adquirir la actividad biológica de las proteínas?, ¿Cuáles pueden haber sido los antepasados de los ácidos nucleicos?, ¿Qué bases experimentales han planteado investigadores como Ponamperuman, C. Sagan o S. Fox para conocer el origen de ciertas moléculas biológicas?, ¿De qué manera ha influido el desarrollo de esas pruebas experimentales para la síntesis de compuestos orgánicos como la insulina?, ¿Cómo puede ser el paso evolutivo de la frontera entre lo inerte y lo vivo?, ¿Qué papel desempeñan los coloides y los coacervados en este puente evolutivo?, ¿Cómo considerar a los virus en relación con esa frontera? ¿Cuál puede ser la relación entre el conocimiento sobre las bases moleculares de la vida y el desarrollo de nuevos campos de investigación y aplicación como el de la ingeniería genética.?

¿En que modifica la visión que puede tener el hombre moderno sobre el mundo, considerando ideas de pro-

ceso, transformación, evolución, diferenciación, especialización, mutación, regresión, selección, adaptación, simplicidad, complejidad, analogía y ontología, etc. sobre su comportamiento y responsabilidad.?

La enseñanza de estrategias de aprendizaje.

El dominio de estrategias de aprendizaje posibilita al alumno para planificar y organizar sus propias actividades de aprendizaje. Las técnicas o procedimientos que forman parte de estas estrategias se conocen como hábitos de estudio e incluyen una amplia gama de destrezas específicas como son tomar notas, hacer resúmenes, hacer cuadros, diagramas y esquemas, hacer observaciones, obtener y registrar datos, elaborar aparatos e instrumentos, desarrollar habilidades mnemotécnicas, hacer búsquedas bibliográficas, elaborar fichas, etc.

Para que los aprendizajes en este campo sean más útiles es importante considerar que para el desarrollo de cualquier nueva destreza es necesario un esquema base anterior que lo sustente. Para que un alumno aprenda a memorizar deberá dominar ciertos trucos, así como para realizar una investigación documental, deberá tener ciertos conocimientos básicos del tema o campo así como de habilidades mínimas de consulta (manejo de claves, del orden alfabético, etc.).

Es importante que este tipo de aprendizaje se incluya como parte integral de los temas de las materias a estudiar ya que no son ajenas a los contenidos sino que dependen del área a la que se apliquen y su estudio aislado resulta artificial e inútil.

En cuanto a la aplicación de los procedimientos aprendidos puede darse en dos distintos niveles:

- Procedimientos generales que pueden aprenderse en diferentes áreas de conocimiento y aplicarse en diferentes áreas curriculares, inclusive en situaciones externas al ámbito escolar. Generalmente se trata de procesos complejos que suponen la acumulación gradual de aprendizajes a través del tiempo. Entre los procedimientos más comunes de este tipo podemos citar la clasificación, la descripción, el análisis-síntesis-globalización, la memorización, la búsqueda de información, la cuantificación, el autocontrol, la colaboración, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la administración del tiempo, etc.
- Procedimientos específicos propios de un área curricular. Entre estos procedimientos podemos citar. La elaboración de citas bibliográficas, la aplicación de la estadística, la lectura de mapas, la elaboración de esquemas, el desarrollo de rutinas, etc.

El conocimiento de los grupos taxonómicos, por ejemplo, requiere del manejo de procedimientos de clasificación y contribuye al avance conceptual del alumno en dos sentidos: el que se refiere al contenido temático en cuestión y el que alude al procedimiento en sí. Un grado elevado del manejo de este conocimiento puede ayudar a comprender los conceptos atados a la clasificación y a los procedimientos del por qué y como de la clasificación.

Los ejercicios o problemas - tanto escritos como prácticos- son indispensables para el dominio de destrezas básicas tales como: la determinación de algoritmos específicos para la resolución de problemas (por ejemplo, la determinación de homocigotos y heterocigotos en una determinada población o la determinación de la cantidad o concentración de lípidos en diferentes productos) y el desarrollo de habilidades para hacer cálculos teóricos (por ejemplo, para el muestreo y determinación cuantitativa de una población) y ensayos experimentales (por ejemplo, para el ensayo y control de variables o para la fijación de parámetros). Estos tienen sentido en la medida que pasan de la repetición mecánica a la interrelación con otras habilidades y conceptos presentes en la trama de conocimiento del alumno.

Enseñar procedimientos para producir conocimientos no tiene sentido sino dentro de un cuerpo teórico que oriente las cuestiones que servirán como motor de las acciones. Tampoco tiene sentido enseñar conceptos sin partir de los procesos que le dan su propio significado. La misma conceptualización que surge del análisis del procedimiento efectuado, incrementa la eficacia en el uso de los procedimientos y el control voluntario que permite al alumno el logro de la autonomía en los procesos de aprendizaje.

La formación de actitudes, valores y normas.

El cuidado y respeto del cuerpo y de la naturaleza; el desarrollo de una actitud crítica ante el medio circundante; el desarrollo de actitudes científicas, o el desarrollo de normas de convivencia, surgen del campo de la formación de actitudes.

La metodología que puede propiciar la formación de los alumnos en este campo contempla aspectos tales como:

- Recoger experiencias e interpretarlas, plantear cuestiones y explorar nuevos campos.
- Iniciarse en técnicas de medición y clasificación.
- Tipificar el método experimental en las fases de: observación, planteamiento y realización de experiencias e interpretación de resultados.
- Promover actitudes críticas frente a las aplicaciones tecnológicas.
- Acercar el ámbito en el que se desarrolla el conocimiento científico despojándolo del mito de la torre de marfil o del laboratorio perfectamente controlado, haciendo llegar la idea de que con el horno de microondas, la olla express, los cosméticos y los detergentes es posible conocer parte del campo de aplicación de la técnica.

En cuanto a la enseñanza de valores normas y actitudes (parte no explícita del currículo) podemos considerar que, dado que los valores son patrimonio de la cultura y de la filosofía que una institución educativa imparte, es importante que además de explicitarles a nivel de grandes principios su enseñanza, se señale de la misma manera que el logro de otros propósitos educativos.

La formación en esta área propicia que los individuos puedan participar activamente en los asuntos sociales asumiendo una posición definida y fundamentada, por ello, dentro de este campo habrá que contemplar la formación de actitudes ciudadanas (respeto, participación, solidaridad, colaboración, honestidad, etc); el desarrollo de hábitos de trabajo intelectual, (responsabilidad, valoración, etc.) y la contribución en la formación de una moral autónoma, comprometida y solidaria del individuo, donde la formación moral personal no se define por el grado de adecuación o sumisión a los criterios y normas sociales, sino más bien a la creación de estructuras de relación y valoración que surgen de la interacción social.

En el nivel medio superior es importante insistir en los procesos de interiorización de reglas y normas sociales en el alumno, para la conformación de una mentalidad que permita el análisis de los principios que fundamentan la sociedad en que está inmerso. Habrá que fomentar sus capacidades para discriminar entre las normas establecidas y las expectativas de los demás y los propios criterios de actuación individual.

Desde el punto de vista operativo, se puede pensar en diferentes actividades de aprendizaje en este campo, tales como:

- La organización y fomento de actividades colectivas que permitan la discusión, el intercambio y la realización de tareas comunes que faciliten la cooperación, la convivencia, la autonomía, la racionalización y manejo de argumentos, la solidaridad y la cohesión.
- La organización de tareas que fomenten el debate, la discusión y la puesta en común.
- La organización de actividades que fomenten el enfrentamiento y resolución de problemas tanto teóricos como experimentales.
- El empleo de técnicas que fomenten la discusión, el uso de argumentos, la búsqueda de información, la transferencia de aprendizajes, la exposición oral y escrita de argumentos, facilitan la interacción entre todos los miembros del grupo.

¿Cómo evaluar el aprendizaje en la enseñanza de la biología?

En este campo es importante dar un peso significativo al esfuerzo desarrollado por el alumno, sobre todo cuando se refiere a la formación y el manejo de estrategias de aprendizaje, formación de hábitos, desarrollo de actitudes y formación de valores. Asimismo es de singular importancia promover un trabajo intelectual de síntesis que permita al alumno destacar lo relevante y subordinar lo accesorio.

En términos generales, entre los aspectos que pueden considerarse están:

- Participación en clase.
- Desarrollo de investigaciones (documental y/o experimental).
- Realización de ejercicios.
- Presentación de resultados de investigación.
- Réplica de resultados.
- Presentación de exámenes (parciales y/o globales).
- Desarrollo del diario de clase.

Todos estos elementos tienen como común denominador ilustrar y fortalecer el tipo de aprendizaje que se busca, de manera que debe tenerse sumo cuidado al plantear las formas de evaluación para que no resulten artificiales o ajenas al proceso educativo que se ha propuesto.

Tanto la participación en clase, como la resolución de exámenes o el desarrollo de investigaciones, deben poner de manifiesto los procesos que se han enfatizado en el curso, de tal manera que más que instrumentos para calificar, deberán ser elementos que aporten y refuercen el aprendizaje logrado.

¿Cuál puede ser el perfil del profesor ideal ?

Considerando que el profesor es el principal agente que hace realidad cualquier propósito institucional que incide en la formación de los alumnos, en términos ideales podría tipificarse como:

- Un profesor capaz de manejar los contenidos y conceptos de su asignatura dentro del campo de su disciplina y al nivel que se requiere de los estudiantes del bachillerato.
- Un profesor que maneje con buen dominio los contenidos de su disciplina, conozca la tendencia general del desarrollo de ésta en el mundo actual y disponga del interés y la habilidad para enfrentar su propia tarea docente como un campo de indagación donde replantear y enriquecer su experiencia.
- Un profesor que, por su seguridad, sea capaz de liberar al alumno de su dependencia y liberarse a sí mismo de la responsabilidad exclusiva de instruir, documentar, informar e imponer puntos de vista y criterios.
- Un profesor que sepa ponderar el impacto de los nuevos conocimientos y de los avances tecnológicos sobre la vida cotidiana o futura del estudiante para que se prepare ahora para mañana y no ayer para hoy.
- Un sujeto con suficiente claridad para propiciar un desarrollo gradual, sin caer en el tedio de lo que ya se sabe ni en la aventura de lo que se desconoce completamente.
- Un individuo que sepa introyectar en el estudiante la habilidad de razonar lógicamente, igualmente valiosa tanto en matemáticas como en la resolución de cualquier problema del campo de la biología.

- Un profesor que no desprecie ni el valor de la memoria ni la capacidad de descubrimiento, sino que asuma que la habilitación de la memoria comprensiva facilitará el acceso a nuevos conocimientos que no tienen por qué ser siempre innovadores y originales.
- Un profesor que no tiene por qué engañar a los alumnos haciéndolos suponer que estudiar es una fantasía sencilla y divertida ni que al avanzar en el conocimiento tendrá el control de un saber estático y acabado.
- Un profesor que asuma que gran parte de la educación que realiza tiene que ver con el aprendizaje de valores y actitudes donde su propia actuación funciona como medida ejemplar.
- Un profesor interesado y capaz en conocer los antecedentes con los que ingresan los alumnos a su curso y, con base en ello, diseñar las actividades necesarias que los hagan llegar al nivel requerido, sin repetir cursos anteriores ni abatir el nivel académico del grupo con menoscabo del logro de las metas establecidas.
- Un profesor que es capaz tanto de evidenciar los valores que realmente se persiguen en un proceso educativo, y analizar en qué forma las estrategias de aprendizaje son coherentes con estos valores, así como de graduar la dificultad de los contenidos o generar un ambiente de cooperación y aun de convertirse en un investigador de su propia tarea.

Entre los campos en que debiera moverse el profesor podríamos señalar:

- Conocimiento del sentido, orientación y características del currículo y de plan de estudios del bachillerato a que corresponde.
- Manejo del sentido, importancia, trascendencia y ubicación de la asignatura que imparte dentro del plan de estudios de la institución.
- Conocimiento de las características, aptitudes e intereses a nivel de conocimientos de los estudiantes con los que trabaja.
- Conocimiento y manejo de los recursos documentales, instrumentales y de apoyo didáctico con los que cuenta.
- Conocimiento y dominio de estrategias y hábitos de estudio con los que pueda habilitar a sus alumnos.
- Posibilidad e interés por participar en la discusión y estructuración de los programas de estudio con otros miembros de la institución.
- Interés y posibilidad de acceder al conocimiento de nuevas tendencias de la biología, tanto en el campo conceptual como técnico y metodológico, así como dentro del campo pedagógico.
- Conocimiento de la importancia de los procesos de interacción que se dan en el aula, para mantener un vínculo de respeto y cercanía con sus alumnos.

COMENTARIOS FINALES:

Para pensar en tener cierto éxito en la enseñanza de disciplinas como la biología, considero que habrá que:

- Asumir que el mundo de todos los días y el mundo de las ideas, la abstracción y la tecnología, constituyen un mismo medio cultural y no hay por qué separarlo dentro de un proyecto educativo.

- La forma de enfrentar y organizar el aprendizaje en disciplinas como la biología están condicionadas por la posición que se asume en torno a la ciencia. Habrá que explicitar, tan claro como sea posible, la opción que cada institución considera más válida, para que todos los esfuerzos que se hagan tengan un referente que les brinde mayor coherencia y consistencia.
- Habrá que superar la vieja polémica de posición antagónica entre conceptos como: formación /información; mecanización /metodología; generalidad/especificidad, para que en verdad se ofrezcan condiciones con las que los alumnos aprendan a manejar su propio aprendizaje y tengan una formación más integral.
- Habrá que revalorar la importancia del aprendizaje en los diferentes campos, evitando el desdén y la asociación artificial que se hace, por ejemplo, sobre: la habilidad manual (“artesanal”), la mnemotécnica (“estrecha”), la de desarrollo y hábitos de disciplinas (“adocenada” o “cuadrada”), y la formación moral (“mística” o “religiosa”).
- Habrá que asumir que ciertos aprendizajes delegados en otros tiempos a la familia o a la sociedad, deben ser retomados por la escuela si es que en verdad queremos formar individuos plenos, con conciencia crítica y comprometidos consigo mismos y con los demás.

Referencias Bibliográficas:

Ausubel, D.P. Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento. Buenos Aires. El Ateneo, 1973.

Bazán L.J. Acerca de algunos conceptos fundamentales para la concepción del bachillerato universitario. Documento de trabajo. fotocopia. 1990.

Cole, M. Wakai, K. Cultural Psychology and Education. Ivème Réunion d’experts sur les sciences de l’education. Organisation des Nations Unies pour l’Education et la Culture. Genève, 4-7. Dec. 1984.

Lomelí, G. et al. Qué nos importa acerca de la enseñanza del método experimental Cuadernos del Colegio No. 46. CCH. UNAM. México, 1990.

Novak, J.D. Teoría y práctica de la Educación. Madrid. Alianza Universidad, 1982.

Palencia, J. et al. Por qué y para qué del bachillerato. CESU, UNAM. México, 1980.

- Programas de estudio nivel bachillerato. ENP. UNAM. México, 1979.
- Documento de trabajo Programas. CCH: UNAM: México. 1978.
- Programas para la educación media básica. SEP. México, 1971.

Vygotsky, L. S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Ed Crítica. Barcelona, 1979.