

## LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

### LA ECOLOGIA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

Por: Gabriel Roldán Pérez (1)

He considerado un buen punto de partida para este tema, transcribir lo expresado por Thomas Henry Huxley en 1868, respecto a lo que podríamos llamar "instrucción en las leyes de la naturaleza".

"La educación es la instrucción del intelecto en las leyes de la naturaleza, bajo cuyo nombre incluyo no solamente los seres y sus fuerzas, sino también el hombre y su medio; y la expresión de sus afecciones y su voluntad y el deseo amoroso de vivir en armonía con esas leyes" (*Una Educación Liberal*).

Se puede ver que su sentido expresa un renacimiento en el hombre de lo que concierne a su existencia y a la sociedad a la cual pertenece. Es, pues, la ecología del hombre vista en su totalidad y en todas sus dimensiones.

#### Instrucción en las leyes de la naturaleza.

Raras veces se incorporan en los programas regulares de biología los estudios ecológicos que demuestren la dinámica y el cambio de equilibrio en la naturaleza. Las razones son muchas y complejas, pero gran parte depende de las actitudes de los mismos educadores. Muchos profesores nunca se han enfrentado a llevar a cabo un trabajo de campo con sus estudiantes por falta de unos conocimientos adecuados en ecología y sus técnicas básicas, o por ausencia de un equipo apropiado que les permita desenvolverse con seguridad ante sus alumnos.

Si los horarios son apropiados y se dispone de un equipo mínimo, un profesor con buenas bases ecológicas, puede aprovechar hasta los jardines de su escuela para introducir a sus estudiantes en el estudio de las leyes que rigen la vida sobre la tierra y sus interrelaciones con los seres vivos.

El mundo moderno obliga, por su misma naturaleza, a que sus habitantes conozcan sus leyes para así poder utilizar más inteligentemente sus recursos. Es posible que el hombre común y corriente se de cuenta que el aire de las grandes ciudades es pesado para su respiración, que los desagües

industriales y domésticos matan la vida en los ríos y en el mar y que la deforestación trae consigo desolación. Pero una persona que se ha concientizado del problema, puede convertirse en un defensor incansable del medio ambiente.



Una persona que se halla concientizado del problema ecológico se convierte en un defensor incansable del medio ambiente. (Foto del autor).

Todo ciudadano debe conocer que los recursos son limitados, al igual que el espacio en el cual vive y que las aguas y el aire son patrimonio de la humanidad y no para beneficio de un grupo de privilegiados. Los conceptos ecológicos crean conciencia de solidaridad entre los hombres y respeto por la naturaleza, la cual debe ser conservada para las generaciones futuras.

#### Visión ecológica de la biología.

En 1870 Ernest Haeckel propuso la palabra *ecología* para designar lo que él llamaba "fisiología externa". Es, pues, el punto de vista desde el cual la biología toma al individuo

(1) Director Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia.

como unidad básica de estudio, refiriéndose a cómo éstos forman a su vez poblaciones, especies y comunidades, a lo que hacen y como lo hacen. No es, pues, el estudio de la estructura y fisiología del individuo en sí (fisiología interna) sino más bien de su papel en la naturaleza (fisiología externa). Obviamente, el interior y el exterior del organismo no son independientes y no podemos entenderlos sin relacionar el uno con el otro.

El hecho de que se haga énfasis en la "fisiología externa" se basa en que es más familiar, más fácil de entender y más útil para todos los ciudadanos. Creemos que estos conocimientos son más importantes para el futuro ciudadano que debe participar en las decisiones sobre desarrollo urbano, control de inundaciones, salud pública y conservación.

Para los desórdenes de nuestro cuerpo llamamos al médico. Pero para los desórdenes de la comunidad biológica humana no tenemos especialistas. Es aquí cuando los ciudadanos tienen que utilizar sus conocimientos biológicos y compartir sus responsabilidades al tomar algunos tipos de decisiones.

#### Un programa de Biología con énfasis Ecológico.

Ya hemos visto cómo dentro de los programas del BSCS (Biological Sciences Curriculum Study), se ha diseñado el texto *Biología: El Hombre y su Ambiente*, el cual se desarrolló con base a las siguientes consideraciones:

- 1) La gran mayoría de los estudiantes de secundaria toman biología.
- 2) Esta será la única ciencia que muchos estudiantes tomen a este nivel.
- 3) Muy pocos llegarán a ser biólogos o entrarán a carreras biológicas, y
- 4) Todos son futuros ciudadanos.

La *Versión Verde* no pretende ser un compendio enciclopédico de conocimientos biológicos. Muchos tópicos se omiten y otros se tratan superficialmente. Pero con base a las consideraciones con que se desarrolló este programa, se encontró que hay tópicos que deben tratarse unos más profundamente que otros. Así, por ejemplo, el concepto ecológico de las enfermedades infecciosas parece tener más importancia para el ciudadano común y corriente, que el conocimiento de las teorías acerca de los mecanismos inmunológicos. Así mismo, adquirir el concepto de ecosistema será más importante que conocer la estructura de la membrana celular vista al microscopio electrónico. De la imaginación del profesor dependerá, pues, el que estos propósitos se cumplan.

#### Contenido y Organización del Curso.

El curso comienza situando a los seres vivos en la naturaleza. Explica el concepto y el origen de la energía y su trans-

ferencia a lo largo de las cadenas alimenticias. El estudiante se introduce en el método científico a través de la observación de los seres vivos. La gran diversidad de éstos en formas y estructuras, deja en él sembrada una gran curiosidad por continuar observando la naturaleza. El Concepto de cadenas alimenticias sitúa al estudiante en la naturaleza y le deja la inquietud de que todo este equilibrio perfecto existente en ella depende en último término de él el que se conserve o se destruya. El concepto ser vivo-medio ambiente queda perfectamente definido.

El texto introduce luego al estudiante al concepto de "Poblaciones", las leyes que rigen su crecimiento y las implicaciones que un crecimiento desordenado tiene sobre el espacio y los recursos disponibles.

Luego se introduce al estudiante en el concepto de *comunidades y ecosistemas* como unidades básicas de organización de la vida sobre la tierra.

El concepto sobre *diversidad* tanto en plantas como animales lleva al estudiante a desarrollar el tema: Relación y Complemento del Individuo y el Medio.

El estudio de los microorganismos da al estudiante una visión de la importancia que éstos tienen en la naturaleza en la conservación de los ciclos de la materia y en la producción de enfermedades. Luego se entra al estudio de la vida sobre la tierra y allí se hace una descripción de cómo a distintas latitudes y a distintas alturas corresponde un grupo de vegetación típica que se ha adaptado a vivir en un medio particular. El estudiante comprenderá por qué todos los terrenos no son aptos para los mismos cultivos.

El estudio de la vida en el agua ofrece una nueva dimensión al estudiante. Organismos completamente diferentes en apariencia repiten los mismos ciclos y cadenas alimenticias que se llevan a cabo en la tierra. También se entra a una breve consideración sobre el problema de contaminación acuática.



El estudio de la vida en el agua, ofrece una nueva dimensión al estudiante en la apreciación de los fenómenos biológicos. (Foto del autor).

Una vez se ha descrito la vida en los capítulos anteriores, tal como la conocemos hoy, se entra a un estudio de la vida en el pasado, comenzando por las distintas eras geológicas hasta llegar a nuestros tiempos. Los fósiles encontrados son las mejores pruebas de la evolución.

Para terminar esta primera parte del curso se discuten las principales regiones zoogeográficas, lo que lleva al estudiante a pensar en el por qué ciertos animales son propios de ciertas regiones.

Nótese como los Temas Unificadores de la biología tales como evolución, diversidad, comportamiento, adaptación, etc., se hacen presentes en cada uno de los capítulos anteriores.

Terminada esta primera parte del curso, se espera que el estudiante haya comprendido cuál es su posición exacta como ser vivo en la naturaleza, el por qué de la diversidad de la vida y de la dependencia de ésta con el medio ambiente.

Además, su contacto con la naturaleza lo habrá ayudado a apreciarla y amarla, lo mismo que a desarrollar su espíritu de observación, crítica y análisis ante diferentes situaciones y nuevos problemas.

Esta primera parte prepara, pues, al alumno para entrar a estudiar lo que pudiéramos llamar el enfoque conocido como "tradicional" de los textos de biología. Se entra pues, al cabo de un año al estudio de la célula. Pero ya no es la descripción monótona de nombres, formas y estructuras, sino que por el contrario se discuten los aspectos dinámicos de la célula tales como reproducción, mecanismos de transporte, respiración y diferenciación. Lo anterior va seguido de una amplia discusión acerca de la forma como es aprovechada la energía en la célula.

Luego viene el estudio de plantas y animales, haciéndose un fuerte énfasis en la relación estructura y función. El estudio comparativo de los sistemas ofrece una nueva visión al estudiante que le permite entender mejor la evolución de la vida sobre la tierra. Es más importante comprender que todos los seres vivos tienen unas mismas necesidades (respiración, reproducción, digestión, etc.) que dedicar una buena parte del curso a memorizar las estructuras de cada uno de los fila y los nombres científicos de una serie de organismos que ni siquiera conoce.

Se entra luego al estudio del comportamiento, tema que siempre había sido olvidado en los textos tradicionales, pero que hoy surge como uno de los hechos fundamentales que deben estudiarse para comprender fenómenos como la territorialidad, el instinto, el cortejo, la comunicación, el comportamiento social y demás aspectos relacionados que tienen una gran ingerencia en el mantenimiento de la vida sobre la tierra.

La reproducción, la herencia y la evolución forman un conjunto de hechos estrechamente relacionados entre sí que

llevan al alumno a comprender por qué los hijos son semejantes a sus padres, pero al mismo tiempo, por qué hay tantas especies diferentes de seres vivos y qué explicaciones dan los científicos para la aparición de los mismos a través de millones de años.

El curso termina con el estudio del hombre, su evolución y sus capacidades físicas y mentales que lo han llevado a transformar en pocos años la faz de la tierra. Los adelantos científicos y la tecnología por él impuesta, trajo bienestar para el hombre, pero ha bastado menos de un siglo para que su propia existencia se vea en peligro debido a uso y abuso de los recursos naturales, la contaminación ambiental y la superpoblación. Podría decirse que el hombre ha sido víctima de su propio invento. De su misma capacidad inventiva tendrá que aportar soluciones a corto plazo, si no quiere ver este planeta sumido en una crisis nunca antes vivida por el hombre.



El hombre ha creado medios de desarrollo y él mismo tendrá que inventar formas de corregir sus errores que están poniendo en peligro su propia existencia (Foto del autor).

### Importancia de los trabajos de campo.

Uno de los objetivos tenidos en cuenta por los autores del texto *Biología: El Hombre y su Ambiente*, fue el de brindar conocimientos útiles a todos aquellos estudiantes que no volverían a ver un curso de biología. Realmente la utilidad o inutilidad de los conocimientos es relativa, y en gran parte depende del ángulo desde el cual se mire. Pero no podemos negar, que el ciudadano de hoy y el de las próximas décadas, tendrá que tener un conocimiento adecuado de las leyes de la naturaleza, de los factores de los cuales depende el equilibrio biológico y de las causas que hacen perder dicho equilibrio.

Nada más útil y formativo para el alumno que una salida al campo, con fines educativos. Sin embargo, para asegurarse un completo éxito, el profesor deberá planear muy cuidadosamente cada detalle. Deberá tener en su mente preparados

los problemas que él quiere que los estudiantes resuelvan, así como también las actividades que éstos desarrollarán.

Al principio puede ser difícil hacer entender a los estudiantes que un trabajo de campo es diferente a un paseo. Por eso es tan importante que el profesor esté preparado para la primera salida y asignar labores muy específicas a los distintos grupos. Esto asegurará que en las sucesivas salidas, los estudiantes realicen todas sus observaciones llevados por el interés en ellos creado y desarrollen su propia iniciativa.

Si se quiere ilustrar a los alumnos en los problemas de la naturaleza, nada mejor que hacer que estos comparen zonas perturbadas por el hombre con aquellas que no lo están. Así por ejemplo, uno de los problemas que aquejan al mundo actual es la contaminación acuática. Para demostrar los efectos de la contaminación sobre las comunidades acuáticas, hasta comparar los organismos que viven en el fondo del río que aún no ha sido contaminado con los de la región que sí lo está. Será sorprendente para el estudiante descubrir como en las áreas naturales hay por lo general muchas especies, pero pocos individuos por especie. En cambio en las áreas perturbadas, habrá pocas especies, pero muchos individuos por especie.

Ascender a una montaña, será algo extraordinariamente ilustrativo. El estudiante podrá comparar los distintos formaciones vegetales a medida que va ascendiendo y podrá observar algunas de las adaptaciones estructurales y fisiológicas que se han desarrollado en las plantas para poder sobrevivir en cada uno de estos medios.



La comparación de zonas perturbadas por el hombre con aquellas que no lo están, despiertan conciencia en el estudiante de su responsabilidad ante la naturaleza. (Foto del autor).

Como es obvio, no se podrá viajar a todas las regiones, pero el profesor sí deberá desarrollar toda su actividad e iniciativa para conseguir plantas representativas de desiertos, praderas, páramos, altas montañas, plantas acuáticas, etc., y hacer que los estudiantes las observen cuidadosamente y comparen sus características.

Muchas otras actividades ecológicas podrá desarrollar el profesor que entienda la importancia de que sus alumnos conozcan primero que todo el mundo en el cual viven, sus recursos, sus bellezas naturales y sus problemas. Así por ejemplo, visitas a zoológicos, a la planta de tratamiento de agua de la ciudad, a granjas experimentales, a parques nacionales, etc., preparan realmente al estudiante para ser un ciudadano consciente de los problemas que lo rodean y crean en él sentimientos de solidaridad en beneficio de la sociedad en la cual vive.

#### Autoaprendizaje Mediante la Interacción.

Si se estimula una educación ecológica, el estudiante podrá descubrir por sus propios medios las bases en que descansa la vida, lo delicado y al mismo tiempo complicado del equilibrio en la naturaleza y se despertarán en él sentimientos de responsabilidad y aprecio por el medio en el cual vive. La ciencia es algo para *hacer* mas que para *conocer*.

Es por lo tanto, la educación ecológica, la mejor manera de formar los ciudadanos del mañana. Ciudadanos que se sientan responsables de la naturaleza, sus bosques, sus aguas, sus gentes, su aire. "*Reverencia por la naturaleza*" será la regla de oro que deberemos inculcar en nuestros estudiantes.

Conocer la naturaleza tiene sus implicaciones no sólo estéticas y recreativas, sino que también es un desafío para el hombre que tendrá que producir más para una población cada día creciente, en un espacio limitado con recursos también limitados. Nuestros antepasados hace sólo cuatro siglos tenían todavía medio mundo por poblar. ¿Pero qué tanto queda para las futuras generaciones? La responsabilidad del profesor de biología de hoy es muy grande, está a sólo 27 años del siglo XXI y tendrá que escoger entre seguir enseñando nombres y estructuras de animales y plantas o desarrollar un programa que prepare al ciudadano del mañana para tomar decisiones que tendrán que ver con su misma supervivencia.

Un curso con orientación ecológica, no sólo conscientiza y crea en el estudiante un espíritu de responsabilidad ante la naturaleza, sino que es la mejor forma de estimularlo en la investigación, en la observación, en la formación de problemas y en la búsqueda de alternativas para la solución de todo tipo de dificultades en su vida diaria.

#### BIBLIOGRAFIA

- Frota-Pessoa, O. y Colaboradores. *Principios Básicos para la Enseñanza de la Biología*. Washington, D. C. OEA, 1967. 128 p.
- Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. *Biología: El Hombre y su Ambiente*. Cali, Norma, 1969 (Vol.I), 1970 (Vol.II).
- Universidad de Antioquia, Departamento de Biología. *Manual para el Profesor de Biología*. Medellín, Editorial U. de A. 1973. 428 p.