

HACIA UN NUEVO ENFOQUE EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGIA

Por **Hernando Patiño C. (*)**

“La enseñanza debe basarse más en la comprensión que en el conocimiento. Para eso es indispensable que los estudiantes lleguen a estructurar la materia de estudio bajo la forma de conceptos, principios y generalizaciones, y no como hechos aislados.

Mientras se les presente la biología como una serie de descripciones de seres vivos y de partes de seres vivos, salpicadas de términos técnicos, nunca se conseguirá alcanzar ese resultado”.

“Enseñamos, en general, una biología demasiado descriptiva, entre otras razones porque es más fácil describir que entender”

Profesor: Oswaldo Frota-Pessoa.

BIOLOGIA DESCRIPTIVA vs. BIOLOGIA FUNCIONAL

La Biología es una de las ciencias básicas en la formación universitaria general. En carreras como la Agronomía y la Medicina, la Biología ocupa el lugar de una verdadera espina dorsal sobre la cual se fundamentan la mayoría de las disciplinas científicas que las constituyen.

La enseñanza de la Biología se ha ajustado a patrones tradicionales que se han quedado obsoletos frente a los grandes progresos de la ciencia y las necesidades impuestas por la complejidad del mundo moderno.

Dos etapas se pueden diferenciar en el desarrollo de la Biología como ciencia: la antigua que podría llamarse de la **Biología Descriptiva** y la moderna de la **Biología Funcional**. A cada una de ellas co-

(*) Ingeniero Agrónomo. Profesor de Biología en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira.

rresponde un enfoque docente y metodológico característico. Por esta razón se hace necesario contrastar los rasgos esenciales de las etapas mencionadas para definir la orientación más conveniente que debe proporcionarse a un curso de Biología moderno.

La etapa de la **Biología Descriptiva** corresponde a una ciencia que se encuentra en la fase inicial de la recolección de información acerca de la parte del universo objeto de su estudio. Por ello insiste en la descripción de los aspectos relacionados con la forma (Morfología y la estructura (Anatomía) de los seres vivos.

Otro aspecto que recibe especial énfasis en la **Biología Descriptiva** es el taxonómico. Con este criterio se insiste principalmente en las diferencias existentes entre los seres vivos, debido a que es más fácil de captar, la diversidad que la unidad del mundo viviente.

Siguiendo el enfoque de Aristóteles como su más grande sistematizador, la **Biología Descriptiva** considera los seres vivos elementos aislados y estáticos. Al dedicar mayor atención a las partes que al todo, rinde especial culto a los detalles, subestimando el razonamiento, mientras la memorización ocupa un lugar destacado en los procesos del aprendizaje.

La **Biología Funcional** corresponde a una ciencia adulta, fruto del desarrollo sin precedentes del Método Experimental. Como su nombre lo indica insiste más en los procesos vitales o funciones del ser viviente, que en los aspectos morfológicos, estructurales o taxonómicos.

Al trascender los aspectos externos, la **Biología Funcional** logra captar los rasgos comunes de los seres vivos y encuentra la esencia unitaria del mundo viviente. En **Biología Funcional** es más importante la unidad que la diversidad de los seres vivientes. No insiste tanto en los datos o detalles, como en los principios generales. Es una ciencia de síntesis que da preferencia al todo y que considera las partes únicamente en función del primero. Esto plantea una mayor atención al razonamiento lógico y al pensamiento crítico, que a la memoria, durante el aprendizaje.

La **Biología Funcional** logra un enfoque integral o dialéctico del mundo viviente, en el cual cada ser vivo se ubica históricamente y se interrelaciona con otras entidades vivientes y con multitud de factores del mundo físico. En esta forma se realiza la orientación ecológica de la Biología que las mismas circunstancias de la sociedad humana contemporánea exigen objetivamente para la supervivencia de la especie.

La **Biología Descriptiva** apenas logra captar la apariencia estática del mundo viviente, la **Biología Funcional** descubre la esencia fundamentalmente dinámica de los seres vivos. Alejándose del enfoque pasivo de simple contemplación de los fenómenos vivientes, propio de la **Biología Descriptiva**, la **Biología Funcional** se convierte

en instrumento de transformación del universo, proyectando su dinámica no sólo sobre la naturaleza sino también sobre la sociedad y el pensamiento humano.

El enfoque tradicional de la Biología con un criterio descriptivo se enmarca dentro de las orientaciones generales de la Docencia Escorialística del Medioevo. Al abrumar al estudiante con un cúmulo de datos accesorios, de detalles superfluos y de infinidad de inútiles nombres técnicos y científicos, crea un sentimiento de frustración en el alumno y despierta en él animadversión por la ciencia y hasta por la propia naturaleza. Un enfoque moderno por el contrario, debe ser de carácter fundamental motivacional. Debe descender velos en la mente del estudiante, en lugar de crearlos. Debe abrir amplias posibilidades y horizontes, despertando la curiosidad juvenil y la sed de ciencia y sabiduría que se encuentran latentes en el cerebro de los estudiantes.

No obstante las anteriores consideraciones, la Biología moderna recoge con criterio los elementos positivos que brinda la Biología **Descriptiva**. En efecto sin los aportes de esta habría sido imposible el desarrollo de su antítesis complementaria la **Biología Funcional** del mundo moderno, en la misma forma que sin análisis es imposible la síntesis. Por esta razón la **Biología Funcional** no niega de una manera absoluta los aspectos descriptivos, morfológicos o taxonómicos, sino que los utiliza críticamente y los subordina a la dinámica de los procesos vitales. Al tratar racionalmente los datos y los detalles como elementos de la realidad concreta y por lo tanto como medios necesarios para llegar a los principios generales o modelos abstractos, impide que los árboles (los datos) no dejen ver el bosque (el principio general).

En síntesis, Biología Descriptiva y Biología Funcional, forman una unidad dialéctica, en donde se suponen y condicionan recíprocamente. Pero como en toda unidad de contrarios en un momento determinado, uno de los dos aspectos opuestos cobra mayor importancia, en el caso que nos ocupa, la **Biología Funcional** ha llegado a ser el aspecto fundamental en la actual etapa de desarrollo de la Biología.

Los avances de la **Biología Funcional** han hecho del siglo XX el siglo de la Biología. En los últimos treinta años, la biología ha tenido un desarrollo superior a todo el logrado en el transcurso anterior. Las grandes síntesis o principios generales conseguidos por la **Biología Funcional** en el presente siglo, han tenido el significado de los atómicos que revolucionaron la Física a fines del siglo pasado y principios del presente.

En las últimas dos décadas, la **Biología Funcional** se ha convertido en la Biología Molecular culminando en una de las más grandes generalizaciones de toda su historia, mediante la postulación del Modelo de los Ácidos Nucléicos (ADN, ARN) de acuerdo con el cual, la vida se nos presenta como la expresión de la estructura y la función de estas moléculas maestras.

CONSECUENCIAS METODOLOGICAS

Como consecuencia del enfoque funcional, se pueden enumerar algunos puntos metodológicos:

- 1.—De acuerdo con las consideraciones anteriores, un curso actualizado de Biología debe desarrollarse con base en modelos o principios generales.
- 2.—Toda situación de aprendizaje debe ser una "Situación Problema". Para proporcionar un enfoque dinámico a la enseñanza, las clases magistrales deberán reducirse, promoviendo y facilitando la participación activa de los estudiantes.
- 3.—La fracción práctica debe salirse del enfoque tradicional que concretaba todos sus esfuerzos en el sector microbiológico y confinaba el estudiante al estrecho marco del laboratorio. Esto se puede sufragar con la introducción de prácticas de campo destinadas a proporcionar una visión microbiológica o ecológica del mundo viviente.
- 4.—El enfoque integral y funcional, exige además la planeación de actividades extracurriculares tales como la operación de centros de estudios científicos a cargo de los estudiantes, el desarrollo de problemas de investigación al margen de los cursos y la realización de jornadas ecológicas, en las cuales equipos interdisciplinarios de profesores y estudiantes se desplazan a sitios de interés ecológico enfrentándose a las realidades nacionales naturales y sociales, con un espíritu investigativo crítico y esencialmente humanístico.
- 5.—Todo aprendizaje debe tender a transformarse racionalmente, en una teoría explicativa que proporcione coherencia a la acción.
La fracción práctica debe comprender además la realización de foros o mesas de discusión, destinados a desarrollar el razonamiento lógico y el pensamiento crítico como componentes fundamentales de la aptitud científica y la presentación por parte de los estudiantes de seminarios o conferencias sobre temas específicos resúmenes de investigaciones o de consultas bibliográficas.
- 6.—La objetividad exigida por el enfoque funcional requiere el manejo adecuado de ayudas audiovisuales como películas, diapositivas, material de museo, diagramas y dibujos en cuya preparación los mismos alumnos pueden jugar un papel de suma importancia.
- 7.—Lo que se ha dicho en relación con la orientación de los cursos de biología general, evidentemente es aplicable a la enseñanza de ciencias biológicas particulares en las facultades de Ciencias Agropecuarias y en otras carreras.

De acuerdo con este criterio, debemos superar el enfoque tradicional, morfológico-taxonómico de la Botánica y la Entomología para adecuar cursos básicamente funcionales.

- 8.—La orientación descriptiva que hemos venido proporcionando a la Micología, la Bacteriología, la Nematología y otras ramas de la Microbiología, debe ser considerada como una búsqueda de criterios ecológicos, filogenéticos y fisiológicos, aclarando que en estos campos este objetivo es más difícil de alcanzar, dada la relativa juventud de estas ciencias biológicas.

OBJETIVOS DEL CURSO

Al igual que la mayoría de las ciencias, la Biología ha acumulado un volumen astronómico de conocimientos que se hará cada vez más copioso. Este hecho y las exigencias del enfoque funcional antes discutido, impiden que los objetivos de un curso de Biología sea principalmente informativos. Por el contrario, son los objetivos formativos los que deben primar. Vistos así, los principios de la Biología deben convertirse en verdaderos instrumentos del pensamiento y de la actividad científica es decir, como disciplinas universitarias que habiliten al estudiante para la resolución de problemas en las áreas de su especialidad. Sin embargo, es imposible y absurdo plantearse objetivos formativos, sin introducir objetivos de información.

A.—Objetivos formativos o disciplinarios

- 1.—Familiarizar al estudiante en la práctica y en la teoría con los postulados básicos del método científico.
- 2.—De acuerdo con lo anterior, proporcionar al estudiante la oportunidad de desarrollar aptitudes como las siguientes:
 - Espíritu de curiosidad e indagación.
 - Capacidad de observación y actuación objetivas.
 - Desarrollo de una visión integral de los fenómenos naturales, considerándolos en sus múltiples interrelaciones y en su esencia fundamentalmente dinámica y cambiante.
 - Desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad analítica y la habilidad de síntesis o abstracción.
 - Instrumentación básica en las disciplinas experimentales.
 - Desarrollo de un espíritu crítico.
 - Familiarización con las relaciones de causa y efecto.
 - Criterio para combatir las supersticiones, el obscurantismo y las concepciones estrechas.
 - Superación de la emotividad, los juicios apriorísticos, los análisis superficiales y las generalizaciones indebidas.
 - Desarrollo de una actitud modesta en el plano de las opiniones científicas acostumbrándose a superar los propios prejuicios a aceptar los errores y las críticas justas.
 - Superación del teoricismo, el enciclopedismo y la tendencia libresca acostumbrándose a tomar la práctica como la

- fuente, el fin y el criterio de la validez del conocimiento científico y a la teoría como la guía rectora de la práctica.
- Superación del dogmatismo, acostumbrándose a considerar las concepciones científicas no como modelos fijos e inmutables, sino como postulados rebatibles, criticables, revaluables y superables.
 - Capacidad para apreciar las proyecciones humanísticas de la ciencia.
 - Capacidad para apreciar la ciencia como Institución Social.
 - Criterio para valorar la cooperación y el trabajo en equipo, en las actividades científicas.

B.—Objetivos informativos o académicos

- 1.—Proporcionar al estudiante un conocimiento claro y preciso de los tres modelos más generales de la Biología a saber:
 - a) Modelo de interpretación del desarrollo y control de los procesos vitales como consecuencia de la estructura y función de las moléculas universales de los ácidos nucleicos.
 - b) Modelo de explicación del desarrollo en el mundo biológico como una cadena de cambios evolutivos que operan a través de los mecanismos de variación y selección natural.
 - c) Modelo Ecológico de interpretación de la naturaleza como un todo unitario en donde los seres vivos y el ambiente físico interactúan a través de complejos interrelaciones.
- 2.—Aclarar el significado de otros modelos o principios menos generales de la Biología, como los siguientes:
 - a) Modelo celular; b) Modelos de herencia; c) Modelos de control interno (homeostasis); d) Modelo de unidad entre estructura y función; e) Modelos de diferenciación y especialización; f) Modelos de transformaciones energéticas; g) Modelos de reproducción ,etc.
- 3.—Relacionar los modelos abstractos con aplicaciones concretas. En el caso particular de las Facultades de Ciencias Agrícolas esta relación debe realizarse principalmente en las siguientes disciplinas: Botánica Económica y Etnobotánica, Economía de la Producción Agrícola, Conservación de Recursos Naturales, Entomología, Fitopatología, Fisiología Vegetal, Zootecnia, Cultivos, Horticultura y Fruticultura, Control de malas hierbas, Fitomejoramiento y Edafología.
- 4.—Ubicar la Biología dentro de la historia y en función del desarrollo presente y futuro de la humanidad, enfatizando las proyecciones en el bienestar material y espiritual del

hombre. En este sentido lograr un enfoque humanístico de la ciencia y en particular de la Biología como una de las ciencias básicas alrededor de las cuales se mueve en gran parte la supervivencia actual y futura de la humanidad.

BIBLIOGRAFIA

1. BUNTING, A. M.— Master Gaster: or the nature and prospects of Applied biology. *Ann Appl. Biol.* **53**: 351-362. 1964.
2. CATCHESIDE, D. E.— The teaching of Biology. *Nature (Oxford)* **197** (4866) 427-428. 1963.
3. CLARK, S.— Use of projects in Biology. *Amer Biol. Teacher* **16** 212-213 1954.
4. COMMONER, B.— In defense of Biology. *Science (Washington)* **133** (3466): 1745-48. 1961.
5. DARLINGTON, C. D.— Teaching biology. *Nature (Oxford)* **199** (4889) 117-119. 1963.
6. FROTA-PESSOA, O.— Principios básicos para la enseñanza de la Biología Unión Panamericana. Washington. 128 pp. 1967.
7. —————.— Perspectivas de progreso en la enseñanza de la Biología. *Revista de la Educación (Washington)* **7**: 68-83. 1962.
8. HURD, P. D.— La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria de EE. UU. *Revista de la Educación (Washington)* **7**: 84-95. 1962.
9. La Educación.— Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza de la Biología. *Revista la Educación (Washington)* **8**: 111-112. 1963.
10. MILLER, D. and G. W. BLADYS.— Methods and materials for teaching the Biological Sciences. McGraw-Hill Book. Co. 2nd. Edit New York. 453 pp. 1962.
11. MILLER, M. A.— General Education Types of Biology Course. *Amer. Biol. Teacher* **15**: 51-53. 1953.
12. RAW, I.— La enseñanza de la Biología en América Latina. *Revista La Educación (Washington)* **7**: 59-65. 1962.
13. SMALLWOOD, W. L. y E. R. GREEN.— Biología. Traducción de Cortés A. R. Publicaciones Cultural. S. A. México 751. pp. 1970.
14. UNDERWOOD, G.— Teaching of Biology. *Nature (Oxford)* **200** (4901) 27-28. 1963.
15. VINAL, W. G.— What kind of Biological Education. *Amer. Biol. Teacher* **18**: 102-103. 1956.