

La enseñanza de las ciencias biológicas en la educación superior: un análisis de concepciones teóricas y didácticas

Walter Esaú Orellana Canales

Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR)

w.orellana@unacifor.edu.hn

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6277-2952>

Introducción

Las ciencias biológicas son consideradas una ciencia interdisciplinaria. Su evolución en el tiempo ha sido significativa. Es considerada por Moreno (2012) como una ciencia histórica que han existido en su proceso evolutivo posiciones dogmáticas y sociales.

Tiene su origen en la Antigua Grecia con el surgimiento de Aristóteles (384 a. C-322 a. C), considerado el primer naturalista en estudiar la vida (Bermudez, 2015). Por otra parte, argumentan Bernardello y Acosta (2019), en el siglo XIX Charles Robert Darwin transformó la biología y la humanidad, dando origen al advenimiento de la Teoría de la Evolución, la cual contribuyó a la formación de un pensamiento moderno.

Además, conceptualmente, las ciencias biológicas son recientes en comparación con otras en el contexto histórico, conociéndose más específicamente en el siglo XX, cuando en el año 1953 James Watson y Francis Crick realizaron su primera publicación en relación a la estructura del ácido desoxirribonucleico (ARN), dando inicio a un concepto más formal de las ciencias biológicas (Bernardello y Acosta, 2019).

De igual manera, en todo su desarrollo, los aportes brindados por Darwin en 1859, y los estudios de genética realizados por Gregor Mendel que fueron publicados en 1866, fortalecieron el concepto volviéndolo integrador y diverso, incluyéndose áreas de estudio como ciencias intrínsecas a la botánica, fisiología, genética y ecología (Moreno, 2012).

Según Castro (2012), Lamarck, en los primeros años del siglo XIX, se consideró que fue uno de los primeros que referenció el término biología a lo relacionado con la ciencia, argumentando una distinción entre los minerales y los organismos, al considerarlos distintos, y que este grupo debería ser considerado como una nueva ciencia; la biología.

Sin embargo, para Bernardello y Acosta (2019), disciplinas como la evolución, ecología, genética, biología celular y molecular, fueron desarrolladas de forma acelerada en los comienzos del siglo XX, dando inicio a las ciencias biológicas modernas. Surgieron científicos como el holandés Abraham Willink (1920-1998), quien fue doctor en Ciencias Naturales en 1946 y cuyo campo de investigación la entomología; Juan Héctor Hunziker, genetista y botánico evolutivo; Alberto Solari, doctor en Medicina y destacado investigador de la Biología Ultraestructural, entre otros.

La incorporación de estos pensadores y primeros naturalistas de las ciencias biológicas a la educación superior, según Soto et al. (2020), fue en la Edad Media, considerando que la educación superior es la más histórica debido a que, en el siglo XII en Europa, grupos de estudiantes universitarios invitaban a pensadores y a filósofos en algunas ciudades para que transmitieran sus conocimientos. De ahí se origina la palabra universidad, referida a personas que se reúnen de manera organizada para generar, transmitir y aprender conocimientos.

Este ensayo tiene como propósito analizar acontecimientos relevantes de la historia de las ciencias biológicas en su contexto integral, como un conjunto de ciencias interdisciplinarias, considerando principalmente la biología que da origen a la botánica, fisiología y la genética, en relación tanto de su corpus teórico, como de la filosofía de las ciencias, haciendo énfasis en los acontecimientos sobre la evolución biológica que produjeron cambios radicales en la forma de ver el mundo.

A su vez, se pretende recopilar algunas de las fortalezas, metodologías de enseñanzas, actuales problemáticas asociadas con la enseñanza, y el aprendizaje de la evolución biológica considerada la “piedra angular” de la biología.

I. Desarrollo

La biología es considerada una ciencia evolutiva. La biología comienza a establecerse como ciencia a partir de estudios realizados por autores como Jean-Batiste Lamarck (1744-1829), Charles Darwin (1809-1882) y Carlos Linneo (1707-1778), que mencionan y discrepan, como lo argumentado por Darwin, que sus trabajos se fundamentan en la contingencia histórica; para Lamarck no, llegando a un nacimiento de la biología con el reconocimiento de que los organismos

sufren cambios significativos en el tiempo (Soto et al., 2020).

De igual manera, los cambios, el fortalecimiento y el sustento de los paradigmas de la biología, la convierten ya en el siglo XXI en una ciencia más técnica relacionada a considerar responsabilidades en el estudio, manejo y planteamiento de alternativas para lograr intervenir, con un criterio técnico-científico, en problemas ambientales, considerando a la biodiversidad más integradora. Asimismo, la biología se ubica como una ciencia experimental pero, con el tiempo, da paso a una modificación del plano epistemológico, surgiendo de una ciencia unificada y mostrándola como una área muy compleja comprendiendo dos campos amplios e integradores: biología fundamental y biología evolutiva (De la Cruz Elizondo y Buelvas, 2018).

Por otra parte, antes de que fuera existente una verdadera ciencia de la biología, todos sus estudios de interés eran analizados haciendo uso de la Historia Natural, que describía en conjunto varios elementos que son conformadores de la naturaleza. Asimismo, en los siglos XVIII y XIX, la mayoría de investigaciones dedicadas a los seres vivos eran enmarcadas en ese concepto y sus autores eran conocidos como naturalistas (Cornedo, 2019).

Según Castro (2012), las ciencias biológicas y su evolución en el tiempo, dan origen a la biología moderna, sin embargo, en diferentes países, los movimientos extracientíficos desencadenaron opciones a su enseñanza, reduciendo progresivamente la enseñanza de la biología en las universidades.

Especies de animales y vegetales siempre han sido estudiadas. Sin embargo, la biología como ciencia es relativamente reciente, siendo esta palabra acuñada por Karl Friedrich Burdach (1776-1847) en el

año 1977 con un significado poco diferente al actual, donde se refería solo al estudio del hombre desde un punto de vista zoológico y fisiológico (Lecuona, 2020).

En 1801, Lamarck (1744-1829), considerado el primer autor de una teoría sobre la evolución biológica, propuso el término biología en un contexto moderno. En ese tiempo era considerada una ciencia inexistente que daría un giro cuando el enfoque se dirigió al estudio de todas las formas de vida (Bermudez, 2015).

Iniciación de la enseñanza de las ciencias biológicas

El inicio de este proceso, según Bermudez (2015), fue con una iniciativa de ser incluidas en las escuelas británicas por parte de Charles Mayo (1792-1846) donde, en los trabajos asignados, se incluía información como descripción y distribución de las especies en cuestión. Asimismo, se entrega información acerca de usos, mitos y/o creencias indígenas sobre ellos, describiendo algunas costumbres o hábitos, que eran considerados curiosos y que eran descritos en un lenguaje más literario que científico, al incluir en ellos anécdotas.

En el siglo XVIII y XIX, o incluso hasta mediados del siglo XX, obras de Conde de Buffon mantuvieron este estilo de enseñanza en estudios dedicados a la fauna latinoamericana. Escritos en los siglos antes mencionados fueron incluidos en publicaciones de historia natural como la publicación realizada por Manuel M. Villada (1869-1870) titulada Aves del Valle de México (Figuerola et al., 2021).

Por otra parte, del Castillo y Arza (2021) hacen mención de que es de mucha importancia analizar cómo los textos de enseñanzas de las ciencias representan una base importante de conocimientos,

a ser las fuentes de información primaria en las clases de ciencia tanto para docentes como para estudiantes. En Estados Unidos, se registró que más del 90% de los profesores de ciencias utilizaban textos de estudios; de igual manera, en diversos países, investigadores han analizado los contenidos de libros de texto relacionado a las ciencias biológicas y a la evolución biológica, e identificaron que mencionan de manera muy superficial conceptos básicos de la biología evolutiva como variación, selección natural, adaptación, evolución, especiación, población, tiempo, entre otros, proponiendo escasa variedad de actividades de enseñanzas de las ciencias biológicas.

Las ciencias biológicas modernas

A inicios del siglo XIX, disciplinas científicas como las ciencias de laboratorio (química, física, seguidas de la botánica y zoología) enseñadas en países como Gran Bretaña eran de mucho interés. La biología no era una disciplina tan conocida y, en todo este siglo, estuvo limitada la enseñanza de estas ciencias. Pero una vez declinaba la botánica como una disciplina académica, se comenzó la enseñanza de la biología (Lecuona, 2020).

En este periodo, argumenta Castro (2012), biólogos evolucionistas fueron los que impulsaron la enseñanza de una biología más moderna e integradora, considerando un enfoque de una ciencia de laboratorio. Thomas Henry Huxley (1825-1895) consideró que tanto la botánica como la zoología, no deberían de enseñarse por separado, sino hacerlo como una biología unificada.

Por otra parte, el desarrollo de la enseñanza de las ciencias biológicas, especialmente la biología en Inglaterra, fue muy lento hasta el periodo del siglo XX. En el año 1885, se introdujeron exámenes de biología en las universidades de Oxford y Cambridge.

Asimismo, esta enseñanza fue descuidada hasta finales de los años 1920 cuando se hace conciencia de la importancia de las ciencias biológicas en la aplicación y explotación de la pesca, agricultura, silvicultura y medicina (del Castillo y Arza, 2021).

La educación superior y la inclusión de las ciencias biológicas integrando una secuencia didáctica

La educación superior que brinda mayor tradición histórica es la universitaria, estableciendo sus orígenes en la Edad Media. El siglo XII fue una era donde grupos de estudiantes invitaban a pensadores, filósofos, para la transmisión de conocimiento e intercambio de criterios, dando origen a la palabra “universidad” referida a las personas que se reúnen de una manera organizada para generar, transmitir y aprender conocimientos (Soto et al., 2020).

Sin embargo, todos los cambios, incluyendo el fortalecimiento y el mantener sustentados todos los paradigmas de la biología, convierten a esta en la ciencia del siglo XXI, respondiendo y volviéndose responsable del estudio, manejo y planteamiento de alternativas para lograr dar una intervención integral a los problemas ambientales y de toda la biodiversidad, con la inclusión de la biotecnología y la biomedicina (Bastard Rico, 2021).

Según De la Cruz Elizondo y Buelvas (2018), un desafío de las instituciones de educación superior que se dedican a la enseñanza de las ciencias, radica en que se debe trabajar para que la educación pueda ser convertida realmente en un mecanismo integrador, y lograr con ello el fortalecimiento del desarrollo económico y sociocultural. De igual manera para Soto et al. (2020), la elaboración de una secuencia didáctica en los procesos de enseñanza de las ciencias biológicas en la educación superior es, para De la Cruz Elizondo y Buelvas (2018), una estrategia integral que contiene

un orden y motivación, abordándose desde el inicio; e involucrando los intereses y saberes de los estudiantes para facilitar su participación, teniendo el docente una responsabilidad de proponer a sus estudiantes actividades secuenciales que permitan establecer un clima de aprendizaje, recuperando aquellas situaciones problemáticas y de contexto real que produzcan en el estudiante un criterio técnico-científico personal que le permita ser influyente en la sociedad.

Otro aspecto de relevancia para fortalecer un proceso de enseñanza de las ciencias biológicas en la educación superior, es la internacionalización de la malla curricular, y enfocarla para que responda a las demandas de las sociedades actuales en términos de formación para un desarrollo integral y progresivo de los países, involucrando la movilización académica y haciendo uso de contenidos globales y actualizados de las ciencias biológicas (Figuroa et al., 2021).

De igual manera, para De la Cruz Elizondo y Buelvas (2018), todo docente, como gestor del conocimiento, deberá optimizar el conocimiento, compartir información, crear conocimiento, y trabajar en equipo en un ambiente de interacción colaborativa y creativa entre cuerpos académicos; esto para lograr perseguir objetivos comunes y, con ello, proporcionar investigación de calidad en la ciencia y la tecnología, y con la capacidad de responder con flexibilidad a las nuevas demandas de esta sociedad del conocimiento.

En Latinoamérica, las instituciones de educación superior muestran a las sociedades grandes fortalezas. Son consideradas el motor impulsor del desarrollo de un país mediante la prestación de servicios educativos ofrecidos y, sumado a ello, la promoción de la investigación científica, creando sistemas nacionales de investigadores, e incluyendo

como propósitos nuevas prácticas y metodologías de enseñanzas de las ciencias biológicas para optimizar las actividades docentes en la enseñanza de la educación superior.

Los desafíos presentados en la enseñanza de las ciencias biológicas y estudios realizados en varios países, según Soto et al. (2020), son que los estudiantes generalmente muestran un conocimiento muy escaso en temas relacionadas a temáticas de las ciencias biológicas, principalmente la evolución biológica, debido a que la presentación de información en temas de biología evolutiva, genética, entre otras, solo promueve un aprendizaje no significativo de estos conceptos, lo cual no ayuda al estudiante a utilizarlos ni a entender su utilidad en el campo laboral real. Esto debe motivar a los docentes a reflexionar sobre cómo se debe estimular a los estudiantes a solucionar problemas y a lograr aplicar conceptos en sus situaciones reales.

De acuerdo con Ballesteros (2021), en diferentes países el análisis de aprendizaje de los estudiantes en el área científica arrojó resultados desalentadores, poniendo en evidencia que los estudiantes recuerdan poco y que presentan un alto porcentaje de falta de comprensión en conceptos básicos de las ciencias biológicas. El modelo de enseñanza tradicional transmisión/recepción no aborda de manera integral el conocimiento, considerando desde esta perspectiva un modelo constructivista que engrane las necesidades del mercado laboral de cada país.

Sin embargo, la movilización estudiantil ha ascendido. Se estima que, para 2013, más de 4 millones de ellos salieron de sus países, teniendo como destino final Estados Unidos en un 18%. Asimismo, la matrícula en América Latina fue de 18.4 millones en 2012, con un incremento de 114% ocurrido en el

año 2000 que fue de 8.6 millones (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura., 2022).

En Honduras, la primera institución de educación superior fue la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), que fue fundada en 1847 con el nombre de Sociedad Literaria y del Buen Gusto por el padre Trinidad Reyes; y, en el año 1989, con la previa aprobación de la primera Ley de Educación Superior, es creada la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), siendo esta una Escuela Superior del profesorado fundada en 1956. Seguidamente, la Escuela Nacional de Agricultura, localizada en Catacamas, Olancho, y fundada en 1950, es convertida en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), separándose del Ministerio de Agricultura de Honduras. Posteriormente se une al sistema de educación superior público de Honduras la Universidad de la Policía y Defensa, la Universidad Nacional de Ciencias Forestales (UNACIFOR), antes conocida como Escuela de Ciencias Forestales de Honduras, y el 26 de abril de 2016 el consejo de Educación Superior en Honduras aprobó el cambio de esa categoría (Universidad Nacional Autónoma de Honduras, 2018).

De las seis universidades públicas en Honduras, las que forman personal técnico especializado en áreas biológicas, forestales, agronómicas y ambiental son: UNAH, UNAG y UNACIFOR, constituyendo esta última una malla curricular en temáticas generales de las ciencias biológicas.

UNACIFOR es una institución académica especializada en la enseñanza del área forestal y la conservación de los recursos naturales, teniendo como misión formar profesionales de las más alta calificación técnico-práctica en administración de los

recursos naturales, ambiente, desarrollo sostenible, investigación, extensión, conservación de la biodiversidad y la producción competitiva, contribuyendo al desarrollo integral de los pueblos (UNACIFOR, 2022).

UNACIFOR cuenta con una diversidad de carreras universitarias- técnicas cuya malla curricular está ligada a las ciencias biológicas. Dentro de las carreras de pregrado están: Técnico en Dasonomía, Ingeniería en Ciencias Forestales, Ingeniería en Energía Renovable, Ingeniería en Industrias y Negocios de la Madera y el Técnico en Turismo Sostenible. Por otra parte, a nivel de postgrado están Maestría en Gestión de Proyectos Ambientales y Maestría en gestión de Energías Renovables. Las asignaturas incluidas en el área de las ciencias biológicas impartidas en cada carrera universitaria se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1

Malla curricular de las ciencias biológicas por carrera impartidas en el campus universitario de la UNACIFOR, Honduras

No.	Carrera Universitaria	Nivel Universitario	Malla Curricular
01	Técnico en Dasonomía	Técnico universitario	Biología DAE-051 Química DAE-041 Fisiología Vegetal DAP-102 Ecología Forestal DAE-233 Biología IFG-041 Ecología IFG-062
02	Ingeniería en Ciencias Forestales	Pregrado	Química IFG-082 Fisiología Vegetal IFE-154 Genética Forestal IFE-358 Biología general ERG-114
03	Ingeniería en Energía Renovable	Pregrado	Química ERG-122 Botánica ERG-124 Ecología ERG-133 Genética ERG-211
04	Ingeniería en Industrias y Negocios de la Madera	Pregrado	Botánica y Fisiología Vegetal IMG-092 Química General IMG-082

La universidad, para poder llevar a cabo esta malla curricular de manera tecnico-científico, pone a disposición de los estudiantes espacios académicos naturales entre ellos: Jardín Botánico y Centro de Investigación Lancetilla, Estación Experimental San Juan, Estación Experimental La Soledad y el Bosque Universitario. Estos son utilizados como espacios naturales para el desarrollo de laboratorios y trabajos de campo para cada clase. Asimismo, los estudiantes llevan a cabo en ellos sus temas de investigación de tesis de pregrado.

De igual manera, el campus tiene a disponibilidad laboratorios de Química, Herbario y un Banco de Semillas que funciona como almacenador de germoplasma vivo para los procesos de restauración ecológica de los ecosistemas presentes en Honduras y fuera de él.

En la tabla 2 se presenta el número de estudiantes matriculados por período académico desde el año 2020 al año 2022, mostrando además las asignaturas de las ciencias biológicas impartidas en UNACIFOR.

Tabla 2

Estudiantes matriculados en asignaturas de las ciencias biológicas en la UNACIFOR, Honduras, de 2020 a 2022

Carrera Universitaria	Asignaturas de Ciencias Biológicas	Estudiantes	Período académico
Ingeniería en Ciencias Forestales	Genética Forestal IFE-358	38	II - 2020
Ingeniería en Ciencias Forestales	Biología IFG-041	48	II - 2020
Ingeniería en Ciencias Forestales	Biología IFG-041	02	I - 2021
Ingeniería en Ciencias Forestales	Fines de semana.		
Ingeniería en Ciencias Forestales	Fisiología Vegetal IFE - 062	54	I - 2021
Ingeniería en Energías Renovables	Genética IRF - 211	41	I - 2021
Ingeniería en Ciencias Forestales IV año	Genética Forestal IFE-358	54	II - 2021
Ingeniería en Ciencias Forestales	Genética Forestal IFE-358	49	II - 2021
Dasonomía	Biología DAE-051	28	I - 2022
Ingeniería en Ciencias Forestales	Biología IFG - 041	22	I - 2022
Ingeniería en Energías Renovables	Biología General ERG-114	31	I - 2022
Ingeniería en Energías Renovables	Botánica ERG - 124	29	II - 2022
Ingeniería en Industrias y Negocios de la Madera	Botánica y Fisiología Vegetal IMG-092	12	II - 2022
Ingeniería en Ciencias Forestales	Genética Forestal IFE-358	59	II - 2022

Fuente: Secretaría general de la UNACIFOR, 2022.

Conclusiones

Las ciencias biológicas están en constante avance, tanto técnico como científico, ya sea para carreras no biológicas como para aquellas en que las temáticas son fundamentales para el desarrollo profesional. No se deben transmitir conocimientos aislados, sino asociarlos para que impacten en sus actividades laborales y que los tópicos enseñados sean fundamentales y trasciendan para la comprensión del mundo laboral exigente.

La planificación de la enseñanza de las ciencias biológicas debe de ir dirigida a dar respuestas a interrogantes que correspondan a necesidades de país, haciendo uso de estrategias de enseñanzas prácticas con objetivos alcanzables en el espacio y tiempo.

Considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje el número de estudiantes que se debe atender, es fundamental para alcanzar un aprovechamiento más integral y que se logre conseguir un mayor interés en los estudiantes de los cursos impartidos.

La secuenciación de la enseñanza de temas de interés en las ciencias biológicas es elemental para lograr mejores resultados en la trasmisión del conocimiento, considerando que, en las ciencias de la matemáticas, se inicia desde la suma hasta llegar a temas más complejos como el cálculo; sin embargo, en temáticas como la biología, algunas veces, se hace uso de un material similar cada año, aumentando solo los detalles de los temas de interés sin pensar en buscar nuevos conceptos y paradigmas de la biología moderna.

Considerar mecanismos estratégicos de enseñanza será fundamental para lograr objetivos plasmados en el desarrollo de temas de ciencias biológicas, reconociendo que la enseñanza pasiva caracterizada por cátedras suplementadas por libros de textos con escasos conceptos y procesos, no será la manera de lograr mejorar la formación técnica-científica de los estudiantes, debiendo incluir el aprendizaje activo como la clave para adquirir conocimiento técnico-científico en la educación superior de cada país.

Referencias

- Bernardello, G., & Acosta, L. E. (2019). Ciencias Biológicas. La Academia Nacional de Ciencias, 173-201.
- Bermudez, G. (2015). Los orígenes de la biología como ciencia. El impacto de las teorías de evolución y las problemáticas asociadas a su enseñanza y aprendizaje. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 12(1), 66-90.
- Castro, J. A. (14 de noviembre de 2012). BIOLOGY AS A HISTORICAL SCIENCE: THE CASE OF BIOLOGICAL EVOLUTION. *Bio-grafia: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 5(9), 19-37.
- Soto, M., Correa-Ramírez, M., & Bailón-Soto, C. (2020). Educación Superior y Ciencias Biológicas y Exactas: Una realidad palpable. *Foro Internacional de Educación Superior*, (págs. 12-21). Durango, México.
- De la Cruz Elizondo, Y., & Fontalvo-Buevas, J. (2018). La secuencia didáctica para la enseñanza de las ciencias biológicas en las instituciones de Educación Superior. *Revista Tené, Episte,e y Didaxis*, 22-30.
- Cornedo, L. A. (2019). Las ciencias biológicas y su evolución. *Academica-Chile*, 23-39.
- Lecuona, I. (2020). Scientific Integrity in Higher Education Institutions in Higher Education Institutions in the Twenty-First Century. *DILEMATA Revista Internacional de Eticas Aplicadas*(32), 95-107.
- Villanueva - Figueroa, M. L., Colín-Bahena, H., & Garcia-Flores, A. (18 de octubre de 2021). Ethnobotany of the agricultural cycle-related rituals and its function in the bio-cultural preservation in Coatetelco, Morelos, Mexico. *Polibotánica*(52), 45-57.
- del Castillo, M., & Arza, V. (9 de abril de 2021). La ciencia digital en America Latina: Alcance y Beneficios. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 197(799).
- Bastard Rico, J. A. (11 de noviembre de 2021). El cambio del concepto de Milieu al de Umwelt en el marco de la crítica Uexkulliana al mecanismo en Biología. *Revista Colombiana de Filosofía De La Ciencia*, 21(43), 43-68.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022). *Hacia el acceso universal a la educación superior: tendencias internacionales*. UNESCO-IESALC.

Acosta-Ballester, I. (2021). El impacto de la globalización en la educación superior del siglo XXL. Cambios en el imaginario social de las comunidades educativas. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 139-157.

Universidad nacional Autónoma de Honduras. (2018). *La educación superior en Honduras y sus líneas estratégicas de desarrollo*. Tegucigalpa M.D.C.: Editorial Universitaria.

UNACIFOR. (23 de octubre de 2022). unacifor.edu.hn. Obtenido de unacifor.edu.hn

