

Recepción: 22/08/2018
Evaluación: 22/08/2018
Aprobación: 26/10/2018
Artículo de Investigación- Científica
DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rhec.182121.12>

LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN COLOMBIA 1960-2000¹

Carlos Hernán Pantoja Agreda²
Universidad Mariana, Colombia

RESUMEN

Es fundamental conocer la historia de las instituciones para analizar los procesos, factores y metodologías de enseñanza y las transformaciones curriculares a las que se someten los nuevos profesionales, no solo en un programa determinado, sino en diversos programas; estos análisis históricos permiten entender la formación de profesionales y el impacto de las universidades sobre la región, puesto que, aun en la actualidad, no existe una claridad en la enseñanza de la biología, que la tornara interdisciplinaria; además, no se han realizado suficientes investigaciones alrededor de esta temática que permitieran fundar una fuerte construcción teórica, para facilitar unos lineamientos pedagógicos y curriculares claros, desde una disciplina que pudiera aportar tanto a Colombia en materia de investigación, desde los procesos universitarios y en otros niveles educativos.

La reconstrucción histórica acerca a comprender las transformaciones y la consolidación de los programas a raíz de unas directrices institucionales o de hechos generales que transforman la realidad. Investigaciones como la de este trabajo despiertan el interés por conocer, dentro de las estructuras educativas universitarias, las fortalezas o debilidades en los programas de pregrado y posgrado; también, este tipo de trabajos académicos ayudan a comprender las necesidades de esta disciplina, sus logros y flaquezas.

Palabras clave: Biología, disciplina, enseñanza, Historia, universidad.

1 El artículo es resultado del proyecto de investigación doctoral Historia del programa de biología de la Universidad de Nariño: reflexiones sobre la denominación y aspectos curriculares, 1964-2000 del programa de Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA.

2 Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA-Universidad de Nariño. Línea de investigación Enseñanza de las ciencias. Correo electrónico: pantoja.ch@gmail.com. Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2516-1612>

BIOLOGY TEACHING IN COLOMBIA FROM 1960 TO 2000

ABSTRACT

It is essential to know the history of the institutions to analyze the processes, factors and teaching methodologies, and the curricular transformations to which the new ones are subject professionals, not only in a given program but also in various programs. These analyzes historical facts allow us to understand the training of professionals and the impact of universities about the region; since even at present there is no clarity in the teaching of biology, that makes it interdisciplinary, and not enough research has been done around this theme that allow to found a strong theoretical construction. This to facilitate some clear pedagogical and curricular guidelines, from a discipline that can bring us both Colombian country in the field of research, from university processes and at other educational levels.

Historical reconstruction brings us closer to understanding the transformations and consolidation of programs based on institutional guidelines or general facts that transform the reality. Research like this work awakens interest in knowing, within university educational structures, strengths or weaknesses in undergraduate programs and postgraduate this type of academic work helps us to understand the needs of this discipline, its achievements and weaknesses.

Keywords: Biology, discipline, History, teaching, university

O ENSINO DA BIOLOGIA NA COLÔMBIA 1960-2000

RESUMO

É essencial conhecer a história das instituições para analisar os processos, fatores e metodologias de ensino e transformações curriculares às quais os novos profissionais são submetidos, não apenas em um programa específico, mas em vários programas; Essas análises históricas permitem compreender a formação dos profissionais e o impacto das universidades na região, uma vez que, mesmo atualmente, não há clareza no ensino da biologia, o que a tornaria interdisciplinar; Além disso, não teve a suficiente investigação em torno deste assunto que permitiu estabelecer uma forte construção teórica para facilitar diretrizes pedagógicas e curriculares claras, a partir de uma disciplina que poderia fornecer tanto para a Colômbia na investigação desde os processos universitários e outros níveis educacionais.

A reconstrução histórica nos aproxima da compreensão das transformações e da consolidação de programas em decorrência de diretrizes institucionais ou fatos gerais que transformam a realidade. Pesquisas como essa despertam o interesse em conhecer, dentro das estruturas educacionais universitárias, os pontos fortes ou fracos dos cursos de graduação e pós-graduação; Além disso, esse tipo de trabalho acadêmico ajuda a entender as necessidades dessa disciplina, suas conquistas e fraquezas.

Palavras-chave: biologia, disciplina, ensino, história, universidade.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo pretende efectuar un análisis de los procesos de la enseñanza de la Biología en Colombia entre los años 1960-2000, al considerar que el aprendizaje de las Ciencias Naturales se considera uno de los aspectos centrales de la educación, puesto que se convierten en un pilar fundamental para otras ciencias, dado desde la Biología se comprenden aspectos relacionados con la vida y la naturaleza. El valor educativo que se otorga al estudio de las Ciencias Naturales y a la Biología parte de la consideración de que pocas experiencias pueden ser tan estimulantes para el desarrollo de las capacidades intelectuales y afectivas de los estudiantes, enfocadas desde los aspectos pedagógicos, al ser la Biología una ciencia fuertemente empírica.

La importancia de análisis de la enseñanza en las diversas áreas, y en especial en Colombia, permite un acercamiento desde los currículos a las investigaciones y la formación docente en esta área, para tener claridad sobre cómo se generan los procesos educativos desde la formación de profesionales en Biología, al ser la Biología una ciencia multidisciplinar que está en una constante evolución; el análisis de los procesos de enseñanza ayuda a evidenciar debilidades o fortalezas en el sistema educativo de esta área; la formación de los docentes y su relación con los estudiantes permiten analizar los cambios curriculares e identificar a qué se deben esos cambios, su importancia y cuáles podrían, a futuro, ser unas nuevas transformaciones desde los recintos universitarios y la formación de biólogos para Colombia.

El panorama de la enseñanza de la Biología a nivel mundial, nacional y regional ha estado influido por hechos históricos, contextuales, naturales, sociales, e institucionales; esto es, que diferentes elementos han ido aportando y formando el camino de esta ciencia a lo largo del tiempo. Instituciones de diversa índole han sido las normalizadoras y veedoras en cuanto al proceso de enseñanza de las ciencias en los diferentes niveles educativos de básica primaria, secundaria, media y universitario.

Dentro del programa de la Unesco, el desarrollo de la enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela tiene el objetivo de mejorar sus contenidos, sus métodos y los materiales disponibles, con el fin de adecuarlos a las necesidades de desarrollo de cada país. De la misma forma, esta organización incentiva el intercambio de saberes y muestra las nuevas tendencias en enseñanza de estas ciencias, para, así, mejorar la calidad de instrucción en las escuelas y sobre todo en los claustros universitarios, que es donde se forma a los docentes y donde muchas veces existe

debilidad debido a los modelos educativos y al poco aporte de cada país en la profesionalización docente.

Desde estas organizaciones, a mediados del siglo XX, se difundía información sobre contenidos, métodos, técnicas de enseñanza-aprendizaje, mas no había un exhaustivo y profundo análisis de dichos elementos de acuerdo a las necesidades y problemáticas de cada región. Esta “estandarización” de estrategias, o elementos educativos, raramente, o nunca, revelan el estado actual de la disciplina que dan a conocer.

El contenido y las técnicas tienen frecuentemente un retraso de una generación o más respecto a las nuevas técnicas y descubrimientos. En los años 50, los Planes de estudio de Biología de muchos países avanzados se habían estancado en el contenido y la pedagogía de los años 30 y, en otros países, la situación era comúnmente similar o peor. ¿Por qué ocurre esto? La razón principal parece ser la inercia propia del Sistema educativo. La formación docente, los libros de texto, los exámenes y las guías de estudio se encuentran interrelacionados en forma casi incestuosa, señala Mayer.³

La educación del siglo XX, un tanto lineal, determinista y exaltadora de hechos, elementos y personajes, no permitía establecer una hermenéutica de los contextos, de los hechos y menos dudar de las proezas de los grandes héroes. Por tal razón, las diferentes disciplinas se sumergieron en las creencias de unos pocos y los resultados en la enseñanza-aprendizaje eran siempre los mismos. Poco a poco, el transcurrir del tiempo, las nuevas investigaciones y los nuevos pensadores han llevado a que estas concepciones empezaran a transformarse. Así, la Biología dejó de enseñarse de manera desgajada o fragmentada; esta situación surge básicamente a partir de dos aspectos: el crecimiento de la disciplina en sí misma y la enorme especialización que existe dentro de ella.

El último cuarto del siglo XX fue de grandes cambios y avances relacionados con esta ciencia, que proporcionaron aportes para el mejoramiento de su enseñanza y aprendizaje; junto con estos adelantos científicos, sociales, entre otros, evoluciona la interdisciplinariedad que, según Tamayo (1982), citado por Bastos y Pérez:⁴ “nace como reacción contra la especialización, contra el reduccionismo científico, o la llamada ciencia en migajas, la cual se presenta en

3 William V. Mayer. *Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología*, publicado por Unesco. Vol. 5. (París: Unesco, 1990).

4 Marelvis Bastos y Jorge Pérez. *La complejidad de la pluripolaridad mundial*. (Caracas: Yaco-Pio, 2009), 39.

la actualidad como una forma de alienación mental”, para dejar de ser un lujo o un producto de ocasión y convertirse en la condición misma del progreso de las investigaciones, según Piaget (1973),⁵ citado por Tamayo.⁶

Debido a los aportes de cada disciplina, hoy en día se es mucho más conscientes del impacto de los seres humanos sobre el medio y se está preocupado por una preservación adecuada del aire, del agua. La contaminación, el derretimiento de los polos, el desgaste de la capa de ozono o la lluvia ácida, entre otros, eran asuntos de importancia mínima 25 años atrás, pero hoy en día han provocado la aprobación, en varios países, de leyes orientadas a preservar el medio ambiente existente y a reparar los daños causados por el hombre. Este ejemplo muestra que cada área contribuye a repensar y al mejoramiento de las condiciones de vida del hombre; la Historia data acontecimientos que son pieza clave para entender el presente; las leyes medioambientales son propuestas que favorecen la estabilidad, la conservación, conllevan un equilibrio ecológico y, por ende, se comienza a plantear la idea de un desarrollo sostenible. De esta manera, cuando el ser humano se dispone a interrogarse y a solucionar problemas de la vida diaria relacionados con la ciencia, las barreras entre los temas particulares se vuelven menos relevantes y el proceso se convierte en interdisciplinario.

Con el proceso interdisciplinario, las investigaciones comenzaron a fortalecerse, a ser más nutridas, profundas y con grandes aportes a los diferentes elementos de la vida, pues ninguna disciplina puede ser la única fuente de información sobre una determinada temática. La Biología, por ejemplo, no puede enseñarse de forma aislada de otras áreas, porque se ocupa de los problemas de la vida, del hombre, del medio ambiente. A partir del año 2000, los avances en ciencia y tecnología, investigaciones acerca del hombre, el descubrimiento de enfermedades, tratamientos, medicamentos, entre otros, comenzaron a incrementarse rápidamente. En ese momento, los planes curriculares debieron modificarse a raíz del acrecentamiento del desarrollo científico.

Los cambios curriculares que se debieron hacer fueron a nivel macro por parte de las instituciones educativas; si bien los avances tecnológicos, científicos, médicos, iniciaron en países desarrollados, poco a poco llegarían a regiones donde el progreso era más tardío, pero, a pesar de ello, las transformaciones de los Planes de estudio se necesitaban para cambiar el Sistema educativo y, así, brindar una mejor calidad de enseñanza y aprendizaje. A la Biología, tiempo atrás, aproximadamente

5 Jean Piaget. “Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes”. En: *Tendencias de la investigación en ciencias sociales*. Editado por Unesco. (Madrid: Unesco/Alianza editorial, 1973).

6 Mario Tamayo. *Aprender a investigar*. (Bogotá: ARFO, 1999).

en la primera mitad del siglo XX, se la enseñaba como un cuerpo fijo de datos, que constituían el Plan de estudios; los materiales utilizados, los exámenes, los libros de texto se utilizaban para la memorización y la comprensión de la vida de acuerdo a teorías deterministas, o lo que estaba en auge en ese momento histórico.

Para parafrasear a Mayer,⁷ existían tendencias o modas en las ciencias, y la Biología no era una excepción; por ejemplo, los viajes de exploración del siglo XIX llenaron los claustros universitarios, las sociedades científicas, con modelos raros e inusuales, para centrar el énfasis de esta ciencia en la morfología y la sistemática. Posteriormente, la fisiología, la ecología, la genética y un conjunto de otras áreas dentro de la disciplina asumieron un rol fundamental en puntos específicos. De igual forma, tiempo después, la genética fue un área de rápida expansión y bastante aplicabilidad.

Según Cheong Siew Yoong,⁸ en los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial, la aproximación a la enseñanza de la biología era netamente teórica y descriptiva. Su énfasis era la memorización mecánica de hechos específicos, tales como los detalles de la estructura de animales y plantas. En los programas de biología se hacía hincapié en el estudio de la taxonomía, la morfología, la anatomía, la fisiología y las teorías de la evolución. No obstante, la educación en biología adquirió un toque de frescura con el movimiento reformista del curriculum que comenzó en los años 50 y continuó en los 60. El cambio en el énfasis de la enseñanza de la biología estuvo influenciado por numerosos factores, aunque fueron dos los especialmente importantes. El primero de ellos fue el desarrollo de la enseñanza de las ciencias físicas durante la era Sputnik en los años 50, que popularizó el modelo empírico-racional de la investigación científica en la enseñanza de las ciencias en la escuela. El segundo factor fue el compromiso directo de investigadores científicos con el desarrollo del curriculum en ciencias para las escuelas.

Esto muestra los cambios que se debían hacer en los Planes de estudio; cada nuevo descubrimiento, movimiento o hecho histórico aportaba y transformaba los caminos de las ciencias biológicas y, por tanto, de su enseñanza; del mismo modo, los docentes de estas áreas debían estar en constante actualización de conocimientos y, así, proporcionar a los educandos información verídica. El docente, a lo largo de la enseñanza de la Biología, tuvo que adquirir nuevos métodos y estrategias en el aula de clase; a medida que fueron transcurriendo los años del siglo XX, fueron

7 William Mayer. "La biología y la enseñanza hoy en día". En: *Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología*, publicado por Unesco. Vol. 5. (París: Unesco, 1990).

8 Cheong Siew Yoong. "La enseñanza de la biología y la calidad de vida". En: *Nuevas tendencias de la enseñanza de la biología*, publicado por Unesco. (Montevideo: Orcyt. 1990), 18.

cambiando algunas ideas un tanto sesgadas, que se adquirían de acuerdo a la influencia del contexto social, político y cultural. Debía cambiar el concepto respecto a que la educación solo tendría lugar en el aula y solo con la presencia de un docente. Generar experiencias educativas exitosas implicaba ser capaz de enseñarles a los alumnos cómo aprender por sí mismos e impulsarlos a continuar aprendiendo a través de su vida, para adaptarse a los cambios que tendrían lugar en el futuro.

Para volver al contexto, los diferentes acontecimientos, que sucedieron a mitad del siglo XX, fueron pieza clave para la transformación de la enseñanza de la Biología en las instituciones escolares; aproximadamente en los años 60 y 70, surgieron nuevas ideas en cuanto a cómo enseñar el conocimiento científico de manera entendible, en que la naturaleza y su estructura eran los temas centrales; estas indagaciones dieron origen a tres desarrollos dentro de la enseñanza de esta disciplina.

Según Yoong,⁹ el primero de ellos fue la enseñanza de conceptos y principios, aspecto totalmente diferente a la enseñanza en una etapa anterior: datos sueltos, fenómenos aislados, teorías únicas; esta nueva enseñanza, en los cursos de Biología, permitió un cambio en la estructura curricular. En segundo lugar, se relacionaba con los contenidos de cada disciplina de la Biología; estos temas debían ir a la par con la evolución científica; en este momento, se dio la tendencia de seleccionar los conocimientos a partir de nuevos campos de investigación en esta ciencia, tales como la Biología celular, molecular, la bioquímica, la ecología. Finalmente, el tercer desarrollo fue la enseñanza de la Biología por medio de la indagación, basada en la resolución de problemas, con el fin de brindar a los estudiantes experiencia en investigación científica, el papel que cumple el investigador, incentivar la curiosidad para obtener conocimientos biológicos, adquirir unas bases para que los educandos desarrollaran actitudes científicas, destrezas intelectuales, lo que fortaleció a la Biología como una ciencia experimental.

El desarrollo de las ciencias y su enseñanza se relaciona con la demanda social, la modernización, la economía, la política, la industrialización y, por ello, se ha establecido un vínculo entre el aprendizaje y el funcionamiento de la sociedad; la importancia de esto implicó que, en las conferencias, simposios, se trataran estos temas y plantearan soluciones a las posibles falencias; por ejemplo, en la Conferencia de Ministros de Educación y de Responsables de Planeamiento Económico de Asia y Oceanía, que organizó la Unesco en el año 1978, como consta en el informe del director de esa época,¹⁰ se enfatizó en vincular a la escuela con los problemas de la

9 Yoong. "La enseñanza de la biología y la calidad de vida", 18-19.

10 Amadou-Mahtar M'Bow. *Unesco 1977-1978. Informe del Director General sobre las actividades de la Organización en 1977-1978*. (París: Unesco/Hemmerlé, 1978).

comunidad y el aporte a los procesos de desarrollo; también, la Comisión de Enseñanza de la Biología de la Unión Internacional de Ciencias Biológicas (CBE-IUBS) y la Asociación Asiática para la Enseñanza de la Biología (AABE), en sus coloquios, establecieron que la enseñanza de la Biología tiene mucho que ofrecer al avance de las potencialidades y capacidades del ser humano para la participación activa en comunidad, con el fin de mejorar la calidad de vida de estos grupos humanos.

Esto muestra que la enseñanza de la Biología iba tomando cada vez más importancia y se eligió como pieza clave para el desarrollo de las comunidades, puesto que una de las formas en las que la educación biológica puede contribuir al desarrollo comunitario es en el área del desarrollo humano. Las tres dimensiones más relevantes del desarrollo humano son: el desarrollo personal, el desarrollo de las aptitudes para la acción social y la creación de conciencia, como establece Kelly,¹¹ citado por Yoong.

Posteriormente, hacia los años 80, según la Unesco, la enseñanza biológica debía diseñarse curricularmente de modo que el estudiante pudiera adquirir conciencia respecto a las múltiples interacciones de esta ciencia con la tecnología, la sociedad, la vida humana, así como del mundo, en sus múltiples expresiones y relaciones con los diversos ecosistemas naturales y humanos, y, por último, acrecentar la importancia de la investigación en esta área y verla como una posibilidad de adentrarse en el mundo laboral. DeHart Hurd, citado por Yoong, resume los énfasis puestos en la educación biológica en este periodo:

Un programa de biología destinado a mejorar la calidad de vida involucra necesariamente una nueva síntesis de la materia que se acompañe con las interacciones e interrelaciones de la ciencia, la tecnología, la sociedad, y los valores humanos. Los objetivos del programa deben estar definidos en los términos de la capacidad de adaptación humana para vivir en un mundo de cambios y para dirigir el cambio. El contexto del programa de estudios es científico/social, y su orientación está dirigida hacia el futuro. Lo que vislumbramos es una educación en biología para la participación social y los esfuerzos cooperativos de interpretación y respuesta a los problemas biosociales y las cuestiones que influyen sobre la calidad de vida.¹²

Por otro lado, se encuentran los contenidos curriculares que, se estipula a nivel macro, deben aplicarse para la enseñanza de esta ciencia a finales del siglo XX; la Conferencia sobre Educación Científica y Tecnológica y las Necesida-

11 P. J. Kelly. "Working document for a meeting on Biological Education for Community Development". En: *Biological Education for Community Development*, editado por P. J. Kelly y G. Schaefer. (Londres: Taylor y Francis, 1980).

12 Paul DeHart Hurd. "The Teaching of Biology: A Possible Future". *The SSCS Jour.* Vol. 1. No. 4, (1978), en Yoong, "La enseñanza de la biología y la calidad de vida", 23-24.

des Humanas del Futuro, organizada por el Consejo Internacional de Uniones Científicas, que tuvo lugar en Bangalore, en 1985, sugirió que los temas que pueden generar bases para la formación de un Plan de estudios en Biología eran la salud, la alimentación, los recursos minerales, la industria, la tecnología, la ecología, el manejo de ecosistemas, el bienestar humano, la genética, las ciencias médicas y la multidisciplinariedad, según Yoong.

Los diferentes organismos internacionales influyeron notoriamente sobre la enseñanza de las ciencias en América Latina; la Unesco y la OEA permitieron la renovación y cambios en cuanto al abordaje de las ciencias desde el aula de clase. A partir de 1960, las acciones de estos organismos se empiezan a ver con la creación del Centro Latinoamericano de Física, los manuales con recomendaciones que influyeron en las políticas educativas de los países. Para el año 1968, se creó el “Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico”, con el objetivo de poner la ciencia y la tecnología al servicio de los pueblos latinoamericanos, con los que obtengan bases para el fomento de la investigación y la enseñanza de la ciencia, según Pan American Union,¹³ citado por Valeiras y Rassetto.¹⁴ En este proceso, se realizó una serie de estudios científicos, de los que se resalta el que realizó Frota-Pessoa,¹⁵ destinado a la enseñanza de la Biología. En este estudio, se enfatiza en transformar la enseñanza de esta ciencia, afianzar la didáctica y reformar las tendencias de aprendizaje repetitivo y memorístico.

De igual forma, otras reuniones y conferencias se fueron realizando para tratar los temas biológicos y su enseñanza; la Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza de la Biología (I CIEB), llevada a cabo en San José, Costa Rica en 1963, y la II CIEB, en Paraguay, casi diez años después, en 1972; igualmente, en estos diálogos se establecieron, para la época, nuevos contenidos, materiales de uso en las clases, metodologías para los aprendizajes, parámetros para la formación docente.

Los lineamientos que se plantean desde los diversos organismos internacionales a favor de la enseñanza de las ciencias y la importancia del Plan de estudios y metodologías para un óptimo aprendizaje, los adopta la mayoría de gobiernos, para la mejora en cuanto a calidad educativa, que aporta a un desarrollo y mejor organización social. La importancia que se le da a estas propuestas es alta, pues con ellas se trata de obtener resultados positivos.

13 Pan American Union. *Programa de monografías científicas*. 1967, http://www.science.oas.org/Simbio/mbio_ind/all_mi.pdf.

14 Nora Valeiras y María Josefa Rassetto. “Una perspectiva en los avances y la consolidación de la enseñanza de la Biología en Argentina”. *RevIU*. Vol. 2. No. 2, (2014): 3. *RevIU* - <https://ojs.unila.edu.br/ojs/index.php/IMEA-UNILA>.

15 O. Frota-Pessoa. *Principios básicos para la enseñanza de la biología*. (Washington, OEA, 1976).

Por otro lado, la incidencia de las políticas curriculares fue fundamental para un cambio en la estructura de las instituciones y, por ende, sus resultados académicos; en los años 90, las reformas de Planes de estudios fueron significativas, pues generaron cambios no solo a nivel interno de los colegios o universidades, sino, también, a nivel social. Se propuso reestructurar el currículo con el fin de dar salida a la crisis del Sistema educativo de aquel momento que, según algunos estudios, consideraban ineficiente, obsoleto en contenidos e inequitativo. Por ello, la importancia del cambio, al tomar en cuenta que, según Jallade (2000), citado por Casimiro,¹⁶ y según Dussel,¹⁷ “el curriculum es el corazón de cualquier emprendimiento educacional y ninguna política o reforma educativa puede tener éxito si no coloca al curriculum en el centro”. El currículo, entonces, se convirtió en la pieza clave de los centros de enseñanza y más aún si debía responder a las exigencias que le planteaba la sociedad de aquella época y la que estaba por llegar.

Metodología

Esta investigación es de tipo cualitativo, de corte comprensivo, dado que su eje fundamental tiene como objetivo tratar de categorizar el concepto de Historia de la enseñanza de la Biología como disciplina universitaria. Por lo tanto, se busca comprender cómo describe y plantea el docente, desde su formación profesional, la enseñanza de la Biología.

Enfoque. Es histórico hermenéutico, dado que permitirá el análisis documental en un periodo comprendido entre los años 1960 y 2000, en cuanto a la constitución y desarrollo de la enseñanza de la Biología como disciplina universitaria.

En este sentido, esta investigación pretende indagar sobre las concepciones de los docentes respecto a la Historia de la enseñanza de la biología como disciplina universitaria en Colombia.

Tipo de investigación: descriptiva, que utiliza el método de análisis y se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades.

16 Alice Casimiro Lopes. “Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos?”. *Revista Brasileira de Educação*. No. 26, (2004), 34.

17 Inés Dussel. “Las políticas curriculares de la última década en América Latina: Nuevos actores, nuevos problemas”. En: *Educación de calidad para todos: iniciativas iberoamericanas*, publicado por Fundación Santillana. (Madrid: Fundación Santillana, 2005), 2.

1. Resultados y análisis

1.1 Una mirada a la enseñanza de la Biología en Colombia

Según Chona *et al.*,¹⁸ a la enseñanza de la Biología en Colombia la han influido elementos de poder y de saber provenientes de superestructuras dominantes en el país: la política, la economía, ejercen poder sobre lo que se debe abordar en los claustros académicos; esta posición es bastante visible, pues las falencias que ha tenido el Sistema educativo en Colombia, en gran parte se deben al mal manejo que se le da por parte del Estado y el poco apoyo que recibe esta esfera en el país. Las dificultades de los docentes, los pocos recursos en las escuelas o universidades, el abandono de la carrera docente, entre otras, son problemáticas que han perdurado a lo largo del tiempo en el país.

Desde tiempos atrás, el occidentalismo se ha establecido como verdad absoluta, si bien los desarrollos científicos, tecnológicos, pedagógicos tienen surgimiento en varios lugares del mundo; Europa no es el único lugar de donde proviene el conocimiento. Como lo plantea Mato,¹⁹ citado por Castaño (2011),²⁰

De esta manera se contribuye a negar e invisibilizar nuestra condición pluricultural lo cual constituye un lastre histórico en términos de los desconocimientos que tenemos de nosotros mismos y condiciona las posibilidades de construir, desde la educación, sociedades justas e incluyentes, en las que se puedan utilizar todos los saberes y talentos a su alcance para construir su presente y futuro ... este conflicto repercute también en la producción, circulación, apropiación y aplicación de conocimientos.

Respecto a la enseñanza de la ciencia biológica, Chona *et al.*, citados en Castaño,²¹ afirman que “la enseñanza de la Biología en Colombia se encuentra mezclada bajo diferentes enfoques en los ámbitos sociales, políticos y económicos. La concepción de enseñanza es aún confusa y en el orden educativo hemos podido detectarla dispersa o refundida en conceptos como pedagogía y didáctica”. Estas proble-

18 Guillermo Chona Duarte *et al.* “Lo que nos dice la Historia de la enseñanza de la Biología en Colombia —Una aproximación—”. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, No. 4, (1998): 5-10

19 Daniel Mato. “No hay saber “universal”, la colaboración intercultural es imprescindible”. *Alteridades*. Vol. 18. No. 35, (2008). 101-116.

20 Norma Constanza Castaño Cuéllar. “Enseñanza de la Biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural”. En *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. (2011): 2. https://www.researchgate.net/publication/260423176_ENSEANZA_DE_LA_BIOLOGIA_EN_UN_PAIS_BIODIVERSO_PLURIETNICO_Y_MULTICULTURAL.

21 Castaño Cuéllar, “Enseñanza de la Biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural”, 567.

máticas no son recientes, su origen proviene de antaño. A finales del siglo XIX, se empiezan a generar polémicas en torno al concepto de vida; al tomar en cuenta que Colombia ha sido un país creyente en las doctrinas católicas, todo lo concerniente a la educación en aquella época había de consultársele a la Iglesia; esta institución se negaba a lo estipulado científicamente y la enseñanza que se impartía era desde los postulados religiosos. Por ello, fue difícil adaptar al Sistema educativo teorías sugerentes sobre la vida, el origen del universo, la evolución del hombre, entre otras.

En algunos lugares o centros académicos, se pretendía enseñar las nuevas teorías, conceptos o adelantos científicos, pero a ocultas de la institución religiosa, porque a aquellas personas que hacían lo contrario a lo estipulado por ella, las excomulgaban. En momentos de furor, en otros países, sobre los avances científicos, algunas universidades, como la Republicana, el Externado de Colombia y la Facultad de Filosofía de la Universidad del Rosario, no se querían quedar atrás, por ello daban cátedras de Biología, teorías sobre el origen de la vida, teoría celular o la naturaleza orgánica. Esto no constituía una “práctica legal”, por lo que, cuando se estableció el Concordato entre la Iglesia católica y el Estado colombiano, se estipuló controlar la difusión de obras científicas y el no desarrollo de las cátedras de Biología, excepto, en su temática, a juristas, médicos y letrados, como trabajo de discusión ideológica y no de análisis experimental, según Restrepo.²² De esta forma, la Biología que se empieza a enseñar se relacionaba con la formación médica y la acción que le dispuso el Estado en cuanto a la higiene y la salud.

Poco a poco empiezan a surgir personas y a crear organizaciones e Institutos de ciencias en los que prolifera su desarrollo en el país y su enseñanza, entre los que están el Herbario Nacional (1931), la Sección de Biología Vegetal (1938) o el Instituto de Biología, el Jardín Botánico “José Celestino Mutis” (1955), el Laboratorio Químico Nacional (1928). Con esto se da una nueva apropiación del conocimiento biológico en el país y, de paso, su enseñanza ya no se niega totalmente. Este momento resulta crucial para la formación de los docentes de la enseñanza de esta rama en el país, puesto que se iban adquiriendo compromisos con las realidades concretas de las regiones.

El contexto influyó bastante, puesto que permitió poco a poco la profundización en esta área y, por tanto, su línea investigativa empezaba a tomar forma; así lo considera Castaño (2011, p. 560), a partir de la comprensión de las particularidades del contexto y de los vínculos con las poblaciones, en la perspectiva de trascender con sentido las posibilidades de vida de las personas y de las comunidades.

22 Olga Restrepo. *Apuntes para una historia social de la Biología en Colombia*. (Bogotá: Colciencias, 1984).

Más adelante, en 1967, se realizó en Fusagasugá el Primer Seminario sobre Ciencia, Tecnología y Desarrollo, que recomendó al presidente Carlos Lleras Restrepo la creación de un fondo especial, con Personería jurídica, para apoyar financieramente las investigaciones científicas, y un organismo ejecutivo del más alto nivel. Por Decreto 2869, de 1968, se crearon el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas “Francisco José de Caldas” (Colciencias) y el Consejo Nacional para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología, en Becerra y Restrepo.²³ La creación de estos organismos fortalecía el desarrollo de las ciencias en Colombia, con incentivo para docentes e investigadores a ampliar los conocimientos biológicos; de igual modo, los centros educativos que formaban docentes debieron implementar nuevas estrategias, para que el futuro profesional fortaleciera su capacidad de compartir el conocimiento de forma adecuada, no monótona, no autoritaria, sino desde una visión constructivista.

1.2 Desarrollo de la Biología como ciencia

Para comprender cómo fue el proceso de consolidación de la enseñanza de la Biología en la Universidad, entre los años 1960-2000, y su impacto en la región, es pertinente conocer referentes que aportaran y sustentaran este proyecto investigativo, puesto que, según Matthews, “el pasado de la ciencia puede iluminar el presente del aprendizaje científico”.²⁴ Para ello, se estipula comenzar con la consolidación de la Biología como ciencia y, luego, su enseñanza, al tomar en cuenta que es un concepto central y estructurante para las Ciencias biológicas, con inclusión, además, de la evolución histórica de estos procesos. De igual forma, esta investigación puede constituirse como un terreno fértil para el mejoramiento continuo de la enseñanza de la Biología en la academia, ya que mostrará las diferentes transformaciones que a lo largo del tiempo han tenido las Ciencias biológicas y de qué forma esto ha impactado en la Universidad.

Desde tiempos remotos, la utilización de la naturaleza al servicio del hombre se ha realzado a fuerza de estudios sobre lo que lo rodea, desde el hombre primitivo, que utilizó sus conocimientos para el dominio de las plantas y la domesticación de los animales, con el posterior desarrollo del sedentarismo y la comunidad. El estudio de los factores bióticos ha sido determinante para el desarrollo de la sociedad actual, marcada fuertemente por el avance de las Ciencias biológicas, en los diversos

23 Diego Becerra Diego y Olga Restrepo. “Las ciencias en Colombia: 1783-1990. Una perspectiva histórico-sociológica”. *Revista colombiana de educación*. No. 26, (1993): 16, <http://www.docentes.unal.edu.co/omrestrepof/docs/Las%20ciencias%20en%20colombia.pdf>

24 Michael R. Matthews. “Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias”. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, No. 11-12, (1991): 141-156. doi:10.1080/02147033.1991.10820987

periodos históricos de la humanidad, de paso por etapas como la Edad Media y la potencialidad del desarrollo de ideas griegas, que se retomaron en el Renacimiento.

Los orígenes de la Biología se encuentran en la antigua Grecia; su más influyente representante, Aristóteles (384-322 a. C.), escribió varios tratados sobre anatomía, botánica entre otros; de esta manera, algunos personajes que sucedieron a este gran pensador, como Teofrasto (372-287 a. C.), quien atendió más a los trabajos botánicos, continuaron con las investigaciones y trajeron nuevos aportes a la ciencia, que estaba en formación. A partir del siglo XV, en medio de la revolución científica que tuvo que ver con el Renacimiento, surgió el interés por comprender una variedad de temas de carácter científico, literario, artístico, político, filosófico. No cabe duda que el hombre, con estas ansias de dar explicaciones racionales a su vida y al alejarse de los dogmas de fe del cristianismo, inició una búsqueda de lo que significaba la ciencia y, en medio de contradicciones y oposiciones conceptuales, emergió el estudio de la naturaleza, que se vio solo desde perspectivas objetivas, exactas, cuantificables y observables; en conclusión, desde la matemática, la que, según Mayr,²⁵ citado por Bermúdez,²⁶ se convirtió en el signo distintivo de cualquier ciencia verdadera en esa la época. Y, así, comprender estos procesos implica conocer cómo se ha constituido la ciencia, ya que, precisamente, la reflexión filosófica desde los contextos históricos permite entender las tensiones epistemológicas y metodológicas del desarrollo científico, según lo señalan Duschl y Gitomer (1991), citados por Chaves.²⁷

A la Biología se la considera altamente como una ciencia histórica, debido a que los procesos y elementos que en ella se encuentran son dinámicos y requieren un determinado período para transformarse. Por mucho tiempo, esta ciencia conservó la tradición determinista o naturalista; por ejemplo, según Carlos Linneo (1707-1778), a las especies y todas las categorías taxonómicas se las consideraba sin historia, creadas de una vez y para siempre e inmunes al paso del tiempo. Pero, a partir de personajes como Jean Baptiste Lamarck (1744-1829) y, sobre todo, Charles Darwin (1809-1882), a esta ciencia se le comenzó a dar una perspectiva histórica, debido a que los organismos sufren transformaciones significativas a través de vastos periodos de tiempo.

25 Ernst Mayr. *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. (Buenos Aires: Katz, 2006).

26 Gonzalo Miguel Bermúdez. "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*. Vol. 12. No 1, (2014): 66-90.

27 Germán Alberto Chaves Mejía. "Contribuciones de la historia y la epistemología sobre evolución biológica a la enseñanza de la biología desde la teoría de perfil conceptual". *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. No. extraordinario, (2016).

Lamarck, primeramente, intentó fundamentar la Biología, al impulsar una distinción entre los elementos inertes y los organismos, pues, según él, los últimos requerían de una nueva ciencia. Así, Lamarck, al distinguir los organismos de las entidades inertes, propuso que aquellos se caracterizaban básicamente por dos propiedades, ausentes en los minerales: la vida y la organización, características que serían la base más sólida para establecer la nueva ciencia de lo viviente, según lo señala Castro.²⁸ De esta forma, se comienza a fundamentar una perspectiva de la ciencia biológica y, como ya se ha mencionado, su surgimiento como una ciencia autónoma se debió, en gran parte, al debate respecto a las ideas de “historia” y “naturaleza”, que predominaban en la perspectiva tradicional de la Historia natural.

Más adelante, según Gould,²⁹ Darwin profundizó en la utilización del método histórico como otra forma de hacer ciencia, pues el estilo histórico, según Hacking, es uno de los estilos de razonamiento científico. Este modo permite, a través de narraciones, explicar eventos del pasado cercano o lejano; en este caso, es fundamental relacionar este estilo de hacer ciencia con la metodología utilizada en este proyecto, la investigación biográfico-narrativa, puesto que ambas se enfocan en resaltar acontecimientos, reconstruir y deconstruir hechos del pasado, por medio de las narraciones.

Aunque variados enfoques consideran que la estadística es un método con un status científico, por basarse en la cuantificación y soportarse en un razonamiento probabilista, que contribuye de la mejor forma al aclarar dudas de las ciencias biológicas a lo largo del tiempo, otros discurren hacia la narrativa; de esta manera, López Beltrán³⁰ alude a que, en buena medida, las estadísticas solo se pudieron consolidar debido al cúmulo de narrativas que se han acopiado durante siglos y, en ese sentido, aquellas tienen una estructura narrativa que, con el tiempo, se ha tornado implícita. En suma, las estadísticas son otra forma de contar historias y no se puede desligar a las ciencias biológicas de los aspectos históricos o contextuales y, más exactamente, de las narrativas históricas, pues son estrategias aptas para explicar los procesos evolutivos, al tomar en cuenta que no se produjeron de forma lineal, sino ramificada.

28 Julio Alejandro Castro Moreno. “La Biología como ciencia histórica: el caso de la evolución biológica”. En *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Vol. 5. No. 9, (2012).

29 Stephen Jay Gould. “Evolution and the Triumph of Homology, or Why History Matters”. *American Scientist*. Vol. 74. No. 1, (1986), 60.

30 Carlos López Beltrán. “Explicación narrativa y explicación estadística en medicina y biología”. En: *Historia y explicación en biología*, compilado por Sergio Martínez y Ana Barahona. (México: UNAM/FCE, 1998). 275-288.

Así, la Biología se relaciona altamente con la Historia, y otras ciencias, lo que evidencia que maneja la interdisciplinariedad. De igual forma, dentro del campo biológico existen varias miradas que defienden que la evolución es la base y teoría unificadora de esta ciencia, pero esta, en su conjunto, se muestra firme en cuanto a que cada ramificación ha contribuido a consolidarla, por lo que es comprensible desde un marco evolutivo y con el concurso de diferentes áreas (biológicas o no). Las propuestas darwinianas, lamarckianas, al igual que la microbiología, la genética, la biología celular o la taxonomía, entre otras, propiciaron un mayor desarrollo científico y aportaron al estudio de las problemáticas ambientales.

Los resultados de largos estudios se irían evidenciando en la variedad de docentes dispuestos a compartir lo nuevo en el momento y ese nuevo conocimiento se iría adquiriendo a través de la academia, los discursos de ciencia y las disciplinas científicas, que permitían alcanzar una innovación científica. Por ello, más adelante, las universidades y las entidades letradas fueron el foco del estudio científico en la Europa moderna. Ante esto, resulta evidente una clara sucesión con respecto a las transformaciones en las universidades y, en especial, sus Facultades de Ciencias. Desde mediados del siglo XIX, Alemania fue, después de Francia, el país hegemónico en Biología y Medicina: las universidades alemanas fueron las más representativas instituciones intelectuales en estudios biológicos y médicos; de Alemania llegaron ideales de hombres “soberbiamente” preparados. A finales de siglo, su poderío se sentía en casi todo el mundo, pero su liderazgo en Biología desapareció solo después de la catástrofe de la Primera Guerra Mundial, pues los resultados de este conflicto incidieron notoriamente en el campo pedagógico, ya que Alemania, al sufrir la derrota de la guerra, sacrificó el alto nivel educativo que poseía. De igual forma, el paso de imperio a república llevó a que cambiasen varios aspectos del orden interno que mantenía.

Después de mostrar un panorama general de la consolidación y enseñanza de las Ciencias biológicas, se alude a que, a lo largo de la enseñanza de las ciencias en Colombia, a mediados del siglo XIX y primeras cuatro décadas del XX, sobresalen instituciones en las que se desarrolla investigación y legitimación del trabajo científico: expediciones, comisiones, misiones de investigadores, que elaboran cartografías, geografías, floras, faunas, diccionarios y compendios del folclor y las costumbres (Ardila y Forero). Las universidades empiezan a constituir poco a poco su discurso de ciencia, al acoger ideas de afuera, pues diferentes movimientos científicos y cambios curriculares a nivel internacional permearon el contexto colombiano. De igual manera, Goodson³¹ señala que la Biología pasó desde los centros

31 Ivord Goodson. *Historia del curriculum. La construcción social de las disciplinas escolares*. (Barcelona: Pomares-Corredor, 1995), 239.

de investigación a las aulas universitarias y allí entró como disciplina escolar a conformar el currículo. La expresión “disciplina escolar” se refiere a la clasificación de los contenidos de la enseñanza, creaciones espontáneas y originales del sistema escolar, que desempeñan un doble papel en la sociedad.

1.3 Relevancia de los estudios biológicos en los siglos XX-XXI

El siglo XX se convirtió en un periodo de transformación globalmente asimilado, con la consolidación del sistema capitalista imperante, y los conflictos bélicos mundiales llevaron a que las ciencias y sus diversas ramas se reestructuraran desde otras perspectivas, para el aporte a la sociedad. En la Biología, sin ser ajena a estas novedosas vicisitudes, otras sub-disciplinas definieron sus objetos de estudio y ampliaron sus campos de investigación, por lo que se presentaron nuevos avances; uno de ellos, en el siglo XX, fue el estudio de los organismos y los seres vivos, al igual que los no vivientes, que obedecen a las mismas leyes físicas y químicas; con ello, se profundizó en el estudio molecular de los seres vivos, el descubrimiento de los ácidos nucleicos (ARN y ADN), que permitirían conocer a fondo la información que codifica todas las proteínas de un organismo. El conocimiento de estos códigos lograría el desarrollo de la Genética y la Medicina, hasta profundizar en trabajos sobre el genoma humano; con estos adelantos, la Biología dejaría de quedarse en descriptiva-cualitativa y se fortalecería como una ciencia sólida desde un aporte cuantitativo, debido a su carácter multidisciplinario.

El desarrollo de los estudios genéticos potencializaría el avance de la Genética como ciencia que estudia los fenómenos de la herencia y la variación en las diversas especies. La Genética, hacia el siglo XX, alcanzó gran importancia, pues sus hallazgos influyen en otras ciencias biológicas, como la Medicina y los avances tecnológicos; la Genética, como ciencia de la variación biológica, se torna progresivamente más patente a medida que una sociedad mejora en su desarrollo económico, según Abrisqueta.³²

Con estos nuevos hallazgos y el fortalecimiento de los estudios sobre la teoría celular, en que se define a la célula como la unidad básica de los seres vivos, su estudio y la profundización no solo aplicaba para los seres humanos, sino, también, para las plantas, animales y diversos seres vivos.

El desarrollo de otras áreas, como la Física y la Química, potencializarían el desarrollo y la aplicación de la Biología; cada una de las sub-áreas que la conforman se fortalecería con el avance, no solo en la Genética y la herencia biológica, sino,

32 José Antonio Abrisqueta. “Genética Humana: evolución histórica y perspectivas actuales”. *Historia de la Genética*. (Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1987), 113.

también, debido al avance del microscopio electrónico, las cámaras de difracción de rayos X y el estudio de organismos simples, bacterias y virus. Estos descubrimientos sobre el estudio de la célula a nivel microscópico y sub-microscópico y los adelantos de la bioquímica permitieron una nueva clasificación de los grandes reinos; con el desarrollo de lentes y de la electrónica, se clasificarían organismos vivos microscópicos, lo que se abre a un nuevo énfasis en la Biología, como lo fue la Microbiología; el estudio de los reinos mórneras, protistas, hongos animal y vegetal, permitiría, a su vez, una nueva subdivisión.

En cada uno de los avances del siglo XX, se potencializarían otras sub-áreas, entre ellas la Botánica, con el análisis de la anatomía y morfología de los vegetales, aspectos que tendrían relevancia en el caso de la Nueva Granada, en el siglo XVIII. Debido a las ideas del periodo de la Ilustración, se retomarían las ideas de los estudios de la Ciencia natural como una forma de producción económica más efectiva. Por este motivo, el Arzobispo-Virrey Antonio Caballero y Góngora autorizaría a José Celestino Mutis a que, con un equipo de reconocidos naturalistas, iniciara la expedición en los territorios de la Nueva Granada; en esta travesía, Mutis y otros naturalistas, pintores, geógrafos comenzarían con la sistematización de la flora suramericana. La expedición empezó a evidenciar sus resultados con el envío a la Corona española de gran cantidad de muestras iconográficas, con el descubrimiento de aceites, gomas, resinas, maderas, que despertaron el interés económico de comerciantes; uno de los productos destacados en la época sería la quinua, que se extendería por América y posteriormente a Europa, con una alta demanda. Con esta expedición, en Colombia se abría paso a los nuevos estudios sobre la naturaleza; hijos de españoles nacidos en América ahondarían en el estudio de la diversidad del territorio colombiano, junto con pensadores del momento, para ser estos mismos hombres los que participarían en las nuevas políticas de emancipación de manos europeas.

Con el avance de la teoría celular, en el siglo XX, la Zoología, con el estudio de los tejidos orgánicos de los animales, el desarrollo de la Histología, permitirían la comprensión desde los inicios de la célula, para ascender a los niveles de organización de tejidos, órganos y aparatos o sistemas; esta complejidad permitió pasar de un estado microscópico al macroscópico, con lo que se permitiría una diferenciación entre las especies y su clasificación acorde con el adecuado conocimiento de sus sistemas.

Con la comprensión de las especies y su clasificación, también se tomaría en cuenta la relación con el medio ambiente; los avances, en este siglo, permitirían descubrir problemáticas que estaban surgiendo alrededor del medio natural y las especies. Con este novedoso énfasis, una nueva disciplina tomaría fuerza, la Ecología, que vincularía a todos los seres vivos con el ambiente, sus complicaciones y, en un futuro, sus posibles efectos.

CONCLUSIÓN

Conocer la Historia de la enseñanza de la Biología, en Colombia, permite entender la formación de profesionales y el impacto de las universidades sobre la región, puesto que, aun en la actualidad, no existe una claridad en este tipo de enseñanza, que la tornara interdisciplinaria; además, no se han realizado suficientes investigaciones alrededor de esta temática, que permitieran incorporar una fuerte construcción teórica.

La reconstrucción histórica sobre la enseñanza de la Biología, como disciplina universitaria, acerca a comprender las transformaciones y la consolidación de los programas, a raíz de unas directrices institucionales o de hechos generales que transforman la realidad, más aún en la región y el país.

Investigaciones de este tipo despiertan el interés por conocer, dentro de las estructuras educativas universitarias, las fortalezas o debilidades en los programas de pregrado y posgrado, relacionados con las Ciencias Naturales y, en particular, con la Biología, lo que ayuda a comprender las necesidades de esta disciplina, sus logros y flaquezas, que permitieran solucionar problemas reales de contexto.

REFERENCIAS

- Abrisqueta, José Antonio. "Genética Humana: evolución histórica y perspectivas actuales". *Historia de la Genética*. Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 1987. 107-124.
- Bastos, Marelvis y Jorge Pérez. *La complejidad de la pluripolaridad mundial*. Caracas, Yaco-Pio, 2009.
- Becerra, Diego y Olga Restrepo. "Las ciencias en Colombia: 1783-1990. Una perspectiva histórico-sociológica". *Revista colombiana de educación*. No. 26, (1993): 1-53, <http://www.docentes.unal.edu.co/omrestrepof/docs/Las%20ciencias%20en%20colombia.pdf>
- Bermúdez, Gonzalo Miguel. "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*. Vol. 12. No 1, (2014): 66-90.
- Castaño Cuéllar, Norma Constanza. "Enseñanza de la Biología en un país biodiverso, pluriétnico y multicultural". En *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*. (2011), https://www.research_gate.net/publication/260423176_ENSEÑANZA_DE_LA_BIOLOGIA_EN_UN_PAIS_BIODIVERSO_PLURIETNICO_Y_MULTICULTURAL
- Castro Moreno, Julio Alejandro. "La Biología como ciencia histórica: el caso de la evolución biológica". En *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*. Vol. 5. No. 9, (2012): 19-37.
- Chaves Mejía, Germán Alberto. "Contribuciones de la historia y la epistemología sobre evolución biológica a la enseñanza de la biología desde la teoría de perfil conceptual". *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. No. extraordinario, (2016): 865-870.
- Chona Duarte, Guillermo *et al.* "Lo que nos dice la Historia de la enseñanza de la Biología en Colombia —Una aproximación—". *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, No. 4, (1998): 5-10.
- Dussel, Inés. "Las políticas curriculares de la última década en América Latina: Nuevos actores, nuevos problemas". En: *Educación de calidad para todos: iniciativas iberoamericanas*, publicado por Fundación Santillana. Madrid, Fundación Santillana, 2005. 93-102.
- Frota-Pessoa, Oswaldo. *Principios básicos para la enseñanza de la biología*. Washington, OEA, 1976.
- Goodson, Ivord. *Historia del curriculum. La construcción social de las disciplinas escolares*. Barcelona, Pomares-Corredor, 1995.
- Gould, Stephen Jay. "Evolution and the Triumph of Homology, or Why History Matters". *American Scientist*. Vol. 74. No. 1, (1986): 60-69.
- DeHart Hurd, Paul. "The Teaching of Biology: A Possible Future". *The SSCS Joud*, Vol. 1. No. 4. (1978).
- Kelly, P. J. "Working document for a meeting on Biological Education for Community Development". En: *Biological Education for Community Development*, editado por P. J. Kelly y G. Schaefer. Londres, Taylor y Francis, 1980.
- Lopes, Alice Casimiro. "Políticas curriculares: continuidade ou mudança de rumos?". *Revista Brasileira de Educação*. No. 26, (2004): 109-118.
- López Beltrán, Carlos. "Explicación narrativa y explicación estadística en medicina y biología". En: *Historia y explicación en biología*, compilado por Sergio Martínez y Ana Barahona. México, UNAM/FCE, 1998. 275-288.
- Mato, Daniel. "No hay saber "universal", la colaboración intercultural es imprescindible". *Alteridades*. Vol. 18. No. 35, (2008): 101-116.
- Matthews, Michael R. "Un lugar para la historia y la filosofía en la enseñanza de las ciencias". *Comunicación, Lenguaje y Educación*, No. 11-12, (1991): 141-156, doi:10.1080/02147033.1991.10820987
- Mayer, William V. "La biología y la enseñanza hoy en día". En: *Nuevas tendencias en la enseñanza de la biología*, publicado por Unesco. Vol. 5. París, Unesco, 1990. 9-17.
- Mayr, Ernst. *Por qué es única la biología. Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires, Katz, 2006.
- M'Bow, Amadou-Mahtar. *Unesco 1977-1978. Informe del Director General sobre las actividades de la*

- Organización en 1977-1978*. París, Unesco/Hemmerlé, 1978.
- Pan American Union. *Programa de monografías científicas*. 1967, http://www.science.oas.org/Simbio/mbio_ind/all_mi.pdf
- Piaget, Jean. "Problemas generales de la investigación interdisciplinaria y mecanismos comunes". En: *Tendencias de la investigación en ciencias sociales*. Editado por Unesco. Madrid, Unesco/ Alianza editorial, 1973. 199-282.
- Restrepo, Olga. *Apuntes para una historia social de la Biología en Colombia*. Bogotá, Colciencias, 1984.
- Tamayo, Mario. *Aprender a investigar*. Bogotá, ARFO, 1999.
- Valeiras, Nora y María Josefa Rassetto. "Una perspectiva en los avances y la consolidación de la enseñanza de la Biología en Argentina". *RevIU*. Vol. 2. No. 2, (2014): 1-12, file:///C:/Users/MiPc/Downloads/359-1218-1-PB.pdf
- Yoong, Cheong Siew. "La enseñanza de la biología y la calidad de vida". En: *Nuevas tendencias de la enseñanza de la biología*, publicado por Unesco. Montevideo, Orcyt. 1990. 17-30.