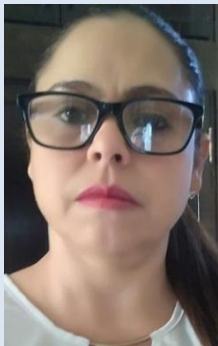


LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL BIÓLOGO EN COLOMBIA FRENTE A LAS TENDENCIAS CONTEMPORÁNEAS Y LAS REALIDADES DEL CONTEXTO



MARÍA PAULINA AYCARDI MORINELLI

Universidad de Córdoba, Colombia
maycardi_morinelli@hotmail.com

Fecha de recepción: 20/03/2016

Fecha de revisión: 20/06/2016

Fecha de aceptación: 24/10/2016

RESUMEN

En el presente artículo se expone una síntesis del estado de la formación de los biólogos a nivel nacional e internacional y se reflexiona acerca de las transformaciones curriculares que demanda esta profesión para enfrentar los desafíos que le impone una amplia gama de necesidades y realidades socio-económicas y culturales de la sociedad contemporánea. Inicia revisando la historia del conocimiento biológico y de la biología como profesión en el ámbito internacional y en Colombia, así como el estado de los currículos de formación profesional en este campo. El artículo identifica los perfiles profesionales, los planes de estudio, los elementos normativos de la profesión en Colombia, las tendencias y desafíos del ejercicio profesional en la sociedad contemporánea y finaliza, con el análisis de la realidad laboral de los biólogos en Colombia.

Palabras Clave: Biología, Formación profesional, Tendencias y Desafíos del currículo, Realidad laboral.

PROFESSIONAL TRAINING OF THE BIOLOGIST IN COLOMBIA RELATED TO CONTEMPORARY TRENDS AND CONTEXT REALITIES

ABSTRACT

In the present article a synthesis about the condition of the formation of the biologists is presented at national and international levels and it is reflected in the curricular transformations that this profession demands in order to face the challenges imposed by a wide range about needs and socio-economic and cultural realities of the contemporary society. It starts reviewing the history of biological knowledge and the biology as a profession in the international area and in Colombia, as well as the condition of the curricula in this field. The article identifies the professional profiles, the curricula, the normative elements of the profession in Colombia, the trends and challenges of the professional practice in society. The article ends with the analysis of the job reality of biologists in Colombia.

Key words: Biology, professional training, trends and challenges, job reality.

INTRODUCCIÓN

La Biología es uno de los campos de formación profesional más atractivo de la actualidad, incluso muchos autores consideran que el siglo XXI es el siglo de la biología, por los resultados impactantes que los científicos han obtenido de sus investigaciones en áreas fascinantes como la biología molecular, celular, reproductiva, la genética y por las variadas aplicaciones procedentes de la bioinformática, biotecnología, bioingeniería, biofísica, bioenergética, biomatemáticas, entre otras (Collins y col. 2003; Buell y Last, 2010). En los últimos años, la demanda de profesionales en este campo ha tenido un incremento considerable, a pesar que esta profesión enfrenta grandes desafíos, como el de responder a una amplia gama de necesidades socio-económicas y culturales impuestas por la sociedad del conocimiento. En este ensayo se revisa el estado de la formación de los biólogos a nivel nacional e internacional y se reflexiona acerca de las transformaciones curriculares que demanda esta profesión, frente a las tendencias contemporáneas y las realidades del contexto.

1. Una aproximación a la historia del conocimiento biológico.

A través de la historia, el conocimiento biológico ha sufrido transformaciones sorprendentes hasta llegar al reconocido actualmente, por las comunidades de investigadores y académicos dedicados a este campo del conocimiento. Tales transformaciones, lógicamente han enriquecido de manera progresiva la teoría, la metodología y los principios éticos necesarios para el avance de esta ciencia. A continuación se resumen algunos referentes históricos del conocimiento biológico que han sobresalido través del tiempo, tanto a nivel nacional como internacional.

1.1 Historia del conocimiento biológico en el ámbito internacional.

A pesar que el reconocimiento del estatus científico de la Biología es reciente (siglo XIX) al igual que el término “Biología” introducido por Lamarck y Gottfried Triveranus (Restrepo, 1993, citado en Icfes y Ecaes, 2005), sus orígenes sobrepasan los dos mil años (Icfes y Ecaes, 2005). Incluso, hasta bien entrado el siglo XX prevaleció la clasificación del estudio de la vida en grandes tradiciones: la Medicina (desde antes de Hipócrates), y la Historia Natural (desde el pensamiento aristotélico). La tradición de la Medicina dio origen a la Anatomía y la Fisiología. Por su parte, la Sistemática, la Biología comparada, la Ecología y la Biología evolutiva derivaron de la Historia Natural (Valbuena, 2007).

El conocimiento biológico fue utilizado en la Antigua Grecia (antiguo Egipto y Mesopotamia) por Tales, Anaxímenes y Anaximandro, quienes adoptaron la metodología científica, la teoría de la construcción y las pruebas por observación, en la práctica médica y quirúrgica (Icfes y Ecaes, 2005). El aporte de las observaciones y el trabajo de Aristóteles (384-322 a.C.) principalmente en el campo de la anatomía comparada y la fisiología de la circulación, permitieron el desarrollo de la Biología y la Medicina, constituyéndose Aristóteles en la principal autoridad en este tema desde su época hasta la Edad Media (Icfes y Ecaes, 2005).

Anton van Leeuwenhoek (1632- 1723) con la invención del microscopio, amplió las perspectivas del pensamiento biológico por medio de la observación y la descripción de células animales y vegetales, favoreciendo el planteamiento de teorías que propiciaron un periodo de desarrollo científico acelerado, esencialmente en torno a áreas como la taxonomía (Carolus Linnaeus, 1735), la evolución (Charles Darwin, 1859), la genética (Gregor Mendel, 1864), la microbiología (Louis Pasteur, 1856) y la biología celular (Theodor Schwann y Mathias Schleiden, 1839) (Santamaría, 2000, citado en Icfes y Ecaes, 2005).

Los trabajos de Meyerhof sobre la fisiología del estrés y bioquímica, los de Harden, Cushing, Bayliss, Banting, Best y Kocher en endocrinología, permitieron entender el funcionamiento de las glándulas del cuerpo humano. En evolución el trabajo más significativo fue el de De Vries al rescatar las ideas de Mendel. Walter Sutton demostró que los cromosomas están por pares y llevan la información genética a la siguiente generación. Salvador Luria fotografió en 1940 por primera vez un virus bacteriófago utilizando un microscopio electrónico. La primera mitad del siglo XX fue un tiempo de progreso impresionante con Oparin y su teoría sobre el origen de la vida, Thomas Hunt Morgan publicó la primera descripción de un cromosoma con más de 2000 genes y descubrió la herencia ligada al sexo. La segunda mitad del siglo XX se caracterizó principalmente por el desarrollo del área de la biología molecular a partir de la descripción de Watson y Crick de la estructura de la molécula del ADN en 1953, lo que ha permitido avances importantes en la aplicación de la genómica y proteómica en las ciencias médicas, ciencias agrícolas y veterinarias, la industria farmacéutica y la biotecnología, entre otras (Icfes y Ecaes, 2005).

1.2 Historia del conocimiento biológico en el ámbito nacional.

Se estima que en Colombia, el conocimiento biológico inicia en 1760 con los trabajos realizados por el médico José Celestino Mutis y Bosio (1732- 1808) al servicio del virrey Pedro Messía de la Cerda. Mutis con su curiosidad, deseo de explorar e indagar el entorno natural, además de sus servicios médicos, incursiona la geografía del virreinato para investigar la planta de quina, de la cual pretendía obtener nuevos conocimientos y beneficios económicos. De esta manera, en Colombia se inician los estudios botánicos motivados principalmente, por las características medicinales y económicas de las plantas en el país (Icfes y Ecaes, 2005).

En 1783 y por mandato de la corona española, se inician en las colonias americanas las expediciones naturalistas, entre las que se encuentra la conocida Expedición Botánica dirigida por José Celestino Mutis. La expedición Botánica, fue producto del esfuerzo colectivo y trabajo en equipo de un grupo de naturalistas interesados en conocer la riqueza florística, faunística y mineral de nuestro país, así como explorar el territorio para recolectar, clasificar y dar a conocer los descubrimientos en el reino vegetal, animal y mineral. Esta expedición fue realizada principalmente por Jorge Tadeo Lozano, quien se interesó por la fauna de vertebrados de Cundinamarca, Francisco José de Caldas, investigador nato que se interesó por las matemáticas, astronomía, botánica, agronomía y tenía un medio de difusión llamado Semanario del Nuevo

Reino de Granada. Así mismo, participaron de esta gran expedición, los botánicos Eloy Valenzuela, Francisco Antonio Zea, Pedro Fermín de Vargas, quien además tenía conocimientos de agricultura. El legado de la expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada (1783-1802) es una gran colección de dibujos de la flora y fauna colombiana (Icfes y Ecaes, 2005).

El naturalista alemán Alexander von Humboldt también participó de la expedición botánica y aportó datos y ejemplares a la obra. A la muerte de Mutis, sus discípulos y familiares continuaron la obra que finalmente fue enviada al rey de España. Tras la fallida revuelta independentista de 1810, siguieron tiempos difíciles, en esta etapa solo se continuaron los trabajos de la Expedición Botánica. Con la independencia definitiva en 1819, las Ciencias Naturales en el país tomaron auge y una gran cantidad de estudios fueron realizados por naturalistas, geógrafos, astrónomos, cartógrafos y dibujantes, discípulos de Mutis. Uno de los avances más significativo de esa época, fue la creación del Museo de Historia Natural y la creación de la Comisión Científica Permanente, para realizar en el territorio nacional estudios de botánica, geología, mineralogía, zoología, geografía y arqueología (Icfes y Ecaes, 2005).

Durante las dos primeras décadas del siglo XIX se creó el Observatorio Astronómico Nacional con una oficina de longitudes y la Oficina de Historia Natural con una sección de mineralogía y la otra de biología, con la finalidad de estudiar la geología de las regiones colombianas, completar la cartografía del país con mapas geológicos y buscar nuevos recursos minerales. Estos institutos de investigación, facilitaron la consolidación de las profesiones y definición de sus competencias específicas. De 1850 a 1859 se realizó la Comisión Corográfica, dirigida por Agustín Codazzi, para cartografiar el territorio de la Nueva Granada. Esta Comisión, también realizó un ligero inventario de los recursos naturales y de sus gentes (Icfes y Ecaes, 2005).

En el siglo XX, se creó la Comisión Científica Nacional mediante la ley 83 de 1916, su actividad permitió que se completaran los trabajos de cartografía del país, se exploró a fondo la geología y mineralogía de las diferentes regiones. Así mismo, la comunidad de hermanos cristianos de La Salle, estableció su red de herborizadores que contribuyeron a conocer la fauna y la flora del país. En 1931 se creó el Herbario Nacional, en 1933 se creó por Ley 34, la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y en 1938 el Ministerio de la Economía Nacional creó la sección de Biología vegetal (Icfes y Ecaes, 2005).

En 1955 se funda el Jardín Botánico “José Celestino Mutis” en la ciudad de Bogotá. Posteriormente, parte de la logística y colección del herbario fue cedida a la Universidad Nacional, lo que dio un gran impulso a esta universidad y en 1936 se reestructura para ella, el Instituto de Ciencias. A partir de 1950 se crearon en el país varios institutos, Departamentos y Facultades de Ciencias en las principales universidades del país, también se creó la carrera de Biología Marina en la Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá (Icfes y Ecaes, 2005). Entre 1960 y 1970 se constituyen entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables, INDERENA, el Instituto Nacional de Salud, INS, el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP, entre otros. En 1965 se crea la Asociación Colombiana de Ciencias-Biología, ACCB. En 1967 se creó por decreto el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS) y en 1975, junto con el Departamento de Planeación Nacional formulan los “Lineamientos del desarrollo científico y tecnológico de Colombia”. Hoy COLCIENCIAS lidera las políticas y programas nacionales de Ciencia y Tecnología en el país (Icfes y Ecaes, 2005).

1.3 Historia de la biología como profesión en Colombia.

El proceso de profesionalización de la biología en las instituciones de educación superior, tuvo lugar en la década de los sesenta (Icfes y Ecaes, 2005), en la mayoría de los casos a partir de Facultades de Ciencias y Departamentos de Biología como unidades académicas prestadoras de servicios a otras facultades, como el caso de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, que en 1965 estableció la Facultad de Ciencias a la cual quedó adscrito el Departamento de Biología (Instituto de Ciencias Naturales) (Restrepo, 2005, citado en Universidad de la Salle, 2012).

El Departamento de Biología de la Universidad de Antioquia, creado en 1962, su objetivo fundamental inicialmente era prestar servicios académicos de biología a los estudiantes de Medicina, Licenciatura en Biología y Química, posteriormente en 1970, presentó la propuesta de creación de la carrera de Biología y el Ministerio de Educación Nacional, le concedió licencia de funcionamiento mediante la Resolución 9483 del 25 de noviembre de 1974 (Icfes y Ecaes, 2005); la Universidad del Valle creó el Programa Académico de Biología en 1966, adscrito a la Facultad de Ciencias creada ese mismo año. Este Programa, tuvo su primera reforma curricular en 1975 que consistió en la división del plan de estudios en cuatro niveles de pregrado (genética,

entomología, botánica y zoología) y la realización de un trabajo de grado en investigación en el área de orientación (Icfes y Ecaes, 2005) Por su parte, la Universidad de los Andes, estableció la carrera de Biología en 1959 dentro del Departamento de Ciencias Biológicas fundado en 1953 (Icfes y Ecaes, 2005).

Además del contexto anteriormente mencionado, el origen de la Biología como profesión en Colombia, se encuentra ligado a las carreras de licenciaturas en las Ciencias Naturales, como sucedió en la Universidad Industrial de Santander (UIS), la Universidad de Córdoba y en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). El Departamento de Biología de la Universidad Industrial de Santander, fue creado en el año de 1967 como Departamento de servicios para las Carreras de la Facultad de Ciencias de la Salud. La Carrera de Biología inició labores en 1991 a partir de la Licenciatura en Biología que había sido establecida en 1972. El Departamento de Biología de la Universidad de Córdoba, fue creado en 1962 inicialmente como un Departamento prestador de servicios académicos para las carreras de la Facultad de Ciencias agrícolas, Medicina Veterinaria, Ciencias de la Salud y para la Licenciatura en Biología y Química de la Facultad de Educación.

Posteriormente y soportado en la experiencia adquirida con la Licenciatura en Biología y Química, el Departamento de Biología inicia el Programa de Biología, aprobado por el Consejo Superior, mediante Acuerdo No. 017 de 8 de mayo 1998 (Universidad de Córdoba, 2010). Igualmente, el Programa de Biología de la UPTC, fue establecido en 1995, basado en las experiencias que recogió de la Licenciatura en Biología y Química que fue establecida en 1928 bajo el marco de la Escuela Normal Superior traída a Colombia por Julius Sieber en la Segunda Misión Alemana (Icfes y Ecaes, 2005). De otra parte, la Pontificia Universidad Javeriana con el apoyo financiero de la Fundación Ford, conformó el Departamento de Ciencias Básicas y en 1973, creó la carrera de Biología (Universidad de la Salle, 2012).

2. Tendencias y desafíos del ejercicio profesional del biólogo.

La tendencia actual del ejercicio profesional del biólogo a nivel mundial, se orienta a su participación en el campo industrial y agropecuario, como elemento clave en el éxito del proceso productivo y/o en la reducción de sus efectos ambientales; la investigación biomédica en la que el biólogo tiene un papel importante en la generación de bienestar para la población y al mismo

tiempo, es un elemento clave en el desarrollo de una sociedad que transita a través de una economía del conocimiento y de la investigación científica, frente a modelos económicos de explotación de los recursos naturales. La actividad docente y la divulgación del conocimiento científico, es uno de los ejes de su formación, que sigue teniendo peso y vigencia en una sociedad que precisa cada vez más de este componente (Tuning Educational Structures in Europe, 2009).

Uno de los retos más importantes que tienen los currículos de formación de Biólogos en Colombia, es que sus planes de estudio apunten a lo que proclama la Declaración Mundial sobre Educación Superior en el Siglo XXI, “.....superar el mero dominio cognitivo de las disciplinas; se deberá facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales, en los que la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología de vanguardia” (UNESCO, 1998).

3. Enseñanza de la biología como ciencia en Colombia y estado de los currículos de formación profesional en biología.

3.1 Enseñanza de la biología como ciencia en Colombia

En Colombia, existen pocos reportes sobre la historia de la Biología como ciencia y se carece de un análisis detallado sobre el sistema de enseñanza del conocimiento biológico. Entre los pocos reportes que existen, se encuentra el de Cuervo en 1991, quien plantea que la enseñanza de la Biología en Colombia, está mezclada en diversos enfoques en los ámbitos social, político y económico, lo que ha generado una concepción confusa y dispersa de esta ciencia tanto a nivel científico como pedagógico (Cuervo, 1991).

Según Chona, existen cuatro momentos históricos que han marcado el curso de la enseñanza de la Biología como Ciencia y que han sido denominados: saberes mezclados, saberes circunscritos, ciencia biológica y profesionalización por la mezcla de saberes (Chona et ál, 1998 citado en Universidad de la Salle, 2012).

Durante la época de la colonia, las comunidades religiosas españolas ilustraban a la nueva civilización con los saberes mezclados, partiendo de la instrucción de la historia natural y la filosofía como elementos del conocimiento del Viejo Mundo. El conocimiento que se transmitía era confuso, debido a que los colonizadores no tenían un criterio unificado para la interpretación y comprensión del conocimiento (Rodríguez, 1985, citado en Universidad de la Salle, 2012).

El conocimiento derivado de los trabajos realizados durante la Expedición Botánica en Colombia sobre flora, fauna, mineralogía, matemática, física, astronomía, geografía y medicina, corresponden a la historia natural del siglo XVIII. Estos trabajos se ocuparon solo de la clasificación y descripción de los seres vivos, no tuvieron como finalidad el análisis de los procesos biológicos, debido a que en este siglo, no se analizaba la vida como problema, ni se consideraba la Biología como ciencia (Foucault, 1979, citado en Universidad de la Salle, 2012).

En Colombia, las Ciencias Naturales tomaron auge con el establecimiento de las instituciones educativas de los Hermanos de La Salle (1883-1893); quienes dieron un impulso importante a este campo del conocimiento con la fundación del primer museo de Ciencias Naturales, el Museo de La Salle en 1910, y la Sociedad de Ciencias Naturales del Instituto de La Salle en 1912, la cual se convertiría posteriormente en la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales (López, 1989, citado en Universidad de la Salle, 2012).

Un segundo momento histórico, se dio cuando el conocimiento derivado de las Ciencias Naturales incursiona en la Educación Superior y se incorpora a las carreras de Medicina, Jurisprudencia y Filosofía. En Colombia, la Universidad Nacional abrió en 1867 la Facultad de Ciencias Naturales, la cual se transformó en 1929 en la Sociedad Colombiana de Ciencias Naturales e hizo su transición a la Academia Colombiana de Ciencias, la cual quedó inmersa en la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Colombia, inaugurada en 1937. En 1960 la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, creó el Departamento de Biología que inició ofertando un curso de Biología General a estudiantes de segundo semestre de las carreras de Agronomía, Veterinaria y Psicología, entre otras. En este mismo año, fue creado el Instituto de Ciencias Naturales que administraba la cátedra de Biología General de la carrera de Ciencias Naturales, Geología y de la Facultad de Ciencias de la Educación. En 1963, se trasladó el Departamento de Biología del Instituto a la Facultad de Medicina (Correa, 2005, citado en Universidad de la Salle, 2012).

A finales del siglo XIX, en los claustros universitarios se generaron polémicas en torno al concepto de “vida” con la obra del padre Ortiz (1893) y los estudios sobre el sistema evolucionista de Emilio Cuervo (1891), los cuales permitieron emerger a la Ciencia Biológica y promover la creación de la cátedra de Biología en la Universidad Republicana, el Externado de Colombia y la Facultad de Filosofía de la Universidad del Rosario, como un espacio de discusión acerca del origen de la vida y la experimentación sobre la naturaleza orgánica de los seres vivos. Con el establecimiento del Concordato, un evento político-religioso entre la Iglesia católica y el Estado colombiano, se impidió el desarrollo de las cátedras de Biología, sin embargo la temática era ofrecida a juristas, médicos y letrados como un trabajo de discusión ideológica y no de análisis experimental (Restrepo, 1984, citado en Universidad de la Salle, 2012). En este momento histórico, la Biología no se incluía en el ámbito institucional para consolidarse como práctica científica. Su importancia se retoma en 1920, para evaluar el estado de degeneración y decadencia que podrían conducir a la degeneración de la raza y para establecer estrategias de higiene para la población colombiana (Holguín, 1984, citado en Universidad de la Salle, 2012).

En las primeras décadas del siglo XX, la Biología se toma como un discurso ligado a situaciones políticas y sociales, a la formación médica y a la acción política del Estado, pero no como un objeto de enseñanza y de búsqueda de conocimiento científico (Universidad de la Salle, 2012). El inicio de la Biología como profesión en Colombia, estuvo influenciado por las misiones pedagógicas extranjeras, que favorecieron la transformación de las escuelas normales en universidades formadoras de profesionales de la educación para la enseñanza de la Biología en el sistema en el escolar colombiano (Universidad de la Salle, 2012).

3.2 Estado de los currículos de formación profesional en biología a nivel internacional.

En Europa, los Programas de formación profesional en Biología se ofertan en dos ciclos: el primer ciclo, con una duración mínima de tres años conduce a la “Licence” en países como Francia y España y en otros países como Holanda y el Reino Unido recibe el nombre de “Eurobachiller”. El segundo ciclo es de dos años, incluye investigación y tesis y permite obtener el título de Master (Icfes y Ecaes, 2005).

En España, la carrera de Biología tiene una duración entre 4 – 5 años y conduce al título de “Licenciado en Biología”. El Licenciado en Biología se ocupa del estudio y la clasificación de los seres vivos, control de la inocuidad de insecticidas, antibióticos y conservación de la naturaleza. El primer ciclo del plan de estudios, desarrolla cursos básicos obligatorios como: bioestadística, bioquímica, botánica, citología e histología vegetal y animal, ecología, física de los procesos biológicos, fisiología animal, fisiología vegetal, genética, matemáticas, microbiología, química, zoología y fundamentos de biología aplicada. El segundo ciclo, desarrolla cursos de profundización con varias orientaciones por ejemplo: fisiopatología vegetal y fitotecnología, biología fundamental y biotecnología, biología ambiental y de sistemas, cada uno de ellos con una serie de asignaturas propias y electivas como se presenta en la Universidad de Salamanca y en la Universidad de Córdoba (Icfes y Ecaes, 2005).

En países como Holanda, los estudios de pregrado en Biología conducen al título de Eurobachiller, BSc, y la formación profesional del biólogo se orienta a la investigación en las áreas de genética, microbiología, biología evolutiva y biología ambiental. El programa está dividido en dos años: En el primer año se cursan asignaturas como: biología celular, evolución y biodiversidad y organización y ecosistemas. En el segundo año, los estudiantes pueden elegir asignaturas en las áreas de biología médica, naturaleza y ambiente o biotecnología y ciencias de la bioinformática (Icfes y Ecaes, 2005). Los Departamentos conforman Escuelas o College de Ciencias y Artes que ofrecen cursos básicos, cursos intermedios y cursos avanzados en todas las áreas. El estudiante se matricula en el College y tiene la opción de elegir un “major” que puede ser el equivalente del pregrado en Colombia y un “minor” que es un área complementaria. Los planes de estudio tienen un alto porcentaje de flexibilidad así, el major ocupa la mitad de los créditos, mientras que el minor puede estar entre un 25 y 30%, de los restantes créditos y el estudiante tiene la posibilidad de elegir los cursos acorde a su interés. El estudiante es libre de escoger cursos de todas las áreas del conocimiento que le interese, de tal manera que los cursos obligatorios son muy pocos, generalmente al comienzo de la carrera. Los planes de estudio se componen de tres áreas: una básica, una fundamental y una social. También, los estudiantes tienen la posibilidad de realizar práctica empresarial o de participar desde muy temprano en investigación (Icfes y Ecaes, 2005).

En algunas Universidades Americanas como Harvard, el programa de Biología presenta un amplio perfil en ciencias básicas y principios biológicos a través de la oferta de cursos con ciclos cortos. Los cursos han sido reorganizados para atender las necesidades de los estudiantes que

entran a la vida científica en los comienzos del siglo XXI en particular, con temas como la genética y la genómica, de gran importancia en la actualidad. Así mismo, la de cursos en biología molecular, biología celular, biología integrada y biología de la diversidad y evolución. Para muchos estudiantes el programa culmina en proyectos de investigación independientes. El énfasis en biología explora principalmente la estructura, función, comportamiento y evolución de células, organismos, poblaciones y ecosistemas desde el punto de vista de la genética, la biología molecular, ecología y paleontología, en donde las electivas de matemáticas, química y física son fundamentales (Icfes y Ecaes, 2005).

En Universidades como Cornell, el primer ciclo está compuesto por asignaturas como introducción a la biología, química y física, genética, bioquímica y evolución y además se debe elaborar un plan de estudios de acuerdo con los intereses del estudiante con asignaturas elegidas de una amplia serie de electivas de biología, además debe tomar electivas en lengua extranjera. Por su parte, la Universidad de Amherst tiene asignaturas básicas como introducción a la biología, química y física, asignaturas elegidas de áreas como: mecanismos moleculares y celulares, debe presentar proyecto de investigación (Icfes y Ecaes, 2005).

En las Universidades latinoamericanas, la formación profesional en Biología comprende un conocimiento básico y un conocimiento disciplinar así como la adquisición de habilidades y destrezas necesarias para desempeñarse como profesional en este campo del conocimiento.

Los países latinoamericanos, miembros del Convenio Andrés Bello como Bolivia, Colombia, Chile, Cuba, España, Panamá, Perú y Venezuela, realizaron un trabajo conjunto, donde analizaron las equivalencias de los Programas de Biología de algunas Universidades (convenio Andrés Bello, 1998). Entre los aspectos que acordaron se encuentran los siguientes:

- Duración: La duración mínima de la Carrera de Biología es de cuatro años. Con el fin de evitar un exceso de carga lectiva semanal, se ve conveniente que el semestre contemple como mínimo 16 horas de clase efectiva.
- Perfil profesional: - La Característica esencial del perfil profesional del biólogo es la de investigador: el componente curricular de la carrera está centrado en el método de investigación científica y debe capacitar al egresado para iniciarse en la actividad de investigación utilizando los sistemas vivos como objeto de acción dentro de los diferentes niveles de organización de la materia viva. - El objetivo del profesional es estudiar los seres vivos y sus relaciones con el medio ambiente. La Ciencia y la Tecnología le permiten la caracterización estructural, molecular,

macromolecular, fisiológica y genética del organismo; el empleo de tales características con fines diagnósticos, taxonómicos, así como en la producción. - Su formación le permite el manejo de los recursos naturales para su uso sustentable. - El profesional está capacitado para utilizar y transmitir conocimientos teóricos y prácticos, así como para aplicar sus conocimientos específicos a cualquier campo que lo requiera.

• Currículo mínimo: Los componentes mínimos en las siguientes áreas son: - Básicas en ciencias: matemáticas, física general, química general y bioestadística. - Básicas profesionales: bioquímica, biología molecular, biología celular, biología de microorganismos, fisiología, genética, biología vegetal, biología animal, ecología y evolución.

En este sentido, muchos de los aspectos de los currículos de formación de Biólogos, la duración, el perfil profesional y los componentes básicos y profesionales de otras IES de países Latinoamericanos como México, Argentina, Venezuela, Ecuador, Cuba, Perú, Chile y Costa Rica, se ajustan a lo establecido por el Convenio Andrés Bello. Por ejemplo, el plan curricular del Programa de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), (Universidad de la Salle, 2012).

3.2 Estado de los currículos de formación profesional en biología a nivel nacional

En Colombia existen actualmente, 25 programas de Biología registrados en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior SNIES (Universidad de Córdoba, 2011). Estos programas tienen variaciones en las denominaciones y en su mayoría una duración de 10 semestres (Tabla 1). Teniendo en cuenta las nuevas disposiciones legales en el país, los diferentes programas de Biología han realizado ajustes a sus planes de estudio. Igualmente, han desarrollado encuentros en los Congresos anuales de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas y en las reuniones de Directores de Programas de Biología del país, realizadas por la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas (ACOFACIEN), donde se ha logrado acordar y socializar los componentes básicos de los programas de Biología del país, respetando la autonomía de cada Universidad y de cada Programa (Universidad de la Salle, 2012).

Tabla 1. Programas de Biología registrados en SNIES, Universidad de Córdoba, 2011.

UNIVERSIDAD	DENOMINACION DEL PROGRAMA	DURACION EN SEMESTRES
UNIVERSIDAD DEL AMAZONAS	BIOLOGIA ENFASIS BIORRECURSOS	10
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	BIOLOGIA	9
UNIVERSIDAD ANTIOQUIA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD ATLANTICO	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DEL BOSQUE	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD CAUCA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD CALDAS	BIOLOGIA TROPICAL ANDINA	10
UNIVERSIDAD DE CORDOBA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD INNCA DE COLOMBIA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD JAVERIANA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA	BIOLOGIA ENFASIS EN RECURSOS HIDRICOS	10
UNIVERSIDAD MILITAR DE NUEVA GRANADA	BIOLOGIA APLICADA	10
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DE SUCRE	BIOLOGIA ENFASIS EN BIOTECNOLOGIA	10
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	BIOLOGIA AMBIENTAL	10
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	BIOLOGIA MARINA	10
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	BIOLOGIA VEGETAL	10
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL CHOCO DIEGO LUIS CORDOBA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DEL VALLE	BIOLOGIA	10
UNIVERSIDAD DEL VALLE	BIOLOGIA	10

Fuente: Universidad de Córdoba, 2011

Perfil

El perfil profesional del Biólogo está orientado hacia una formación con una actitud investigativa de perfil amplio, utilizando los seres vivos y su relación con el medio ambiente como objeto de estudio, con capacidad de trabajo en el laboratorio y campo, con conocimiento en el uso y preservación de los recursos naturales y con la capacidad para generar y transmitir su conocimiento (Universidad de la Salle, 2012).

Planes de estudio

Un estudio de los planes curriculares de los Programas de Biología del país, realizado por la Universidad de la Salle, establece que los programas de Biología en Colombia están constituidos por un componente básico y un componente disciplinar común, acompañado de asignaturas que caracterizan la autonomía e identidad profesional de cada uno de los programas. El análisis también estableció, que los 25 programas de Biología en el país, tienen áreas comunes y áreas específicas. Dentro de las áreas comunes hay asignaturas que constituyen el componente básico constituido por matemáticas, estadística, física y química y existen asignaturas que constituyen los componentes propios de la disciplina como son: biología celular, biología molecular, bioquímica, genética, microbiología, biología animal, biología vegetal, evolución y ecología. Además de las anteriores, existen asignaturas que corresponden a ciencias sociales y humanidades, lo mismo que a investigación para finalizar con el trabajo de grado. Esta tendencia es marcada en unos programas más que en otros, pero en general hay una plena identificación con la estructura de los programas de Biología de otros países especialmente con los de Europa y América Latina (Universidad de la Salle, 2012).

Este análisis también plantea, que el Biólogo requiere tener conocimientos propios de la disciplina como: - Dimensión evolutiva de la materia viva. - Origen de diferentes grupos de seres vivos, de multicelularidad, embriogénesis y fisiología comparada de los seres vivos. - Relación entre estructura y función en los seres vivos - Conocimiento de la biodiversidad desde el punto de vista molecular, celular, individual, poblacional y comunitario. - Relaciones de los organismos entre ellos y con el medio en que viven. - Unidad y continuidad de la vida. - Conocer bases biológicas de funcionamiento de la tierra para poder solucionar problemas del país y el ser humano - Conocimiento, manejo y conservación de los recursos naturales. - Conocimiento y conciencia de la biodiversidad del país. - Conceptos básicos de biotecnología.

De igual manera, establecieron que el soporte para este conocimiento lo da saberes de otras disciplinas como: - Matemáticas y física - Química y bioquímica - Diseño experimental - Manejo de lengua materna - Manejo de segunda lengua, preferiblemente inglés - Informática como herramienta de trabajo - Realidad social del país y el mundo en que vive. Para concluir, el análisis de la Universidad de la Salle plantea que el objeto de estudio de la Biología son los seres vivos y su interrelación con el medio que les rodea, desde los virus hasta los sistemas biológicos. Este estudio se realiza desde el punto de vista molecular, celular, estructural, sistémico, ecológico y ambiental teniendo como eje transversal la evolución. El biólogo debe desarrollar investigación en forma cotidiana con la capacidad de realizar trabajo en campo y en laboratorio que permita dar soluciones a problemas relacionados con las interacciones de los seres vivos. Debe tener la capacidad de integrar la información acerca de los sistemas biológicos. Desarrollar capacidades para la valoración y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica y la capacidad para crear y administrar empresas biológicas y transmitir su conocimiento (Universidad de la Salle, 2012).

4. Normatividad y realidad laboral del biólogo en Colombia.

4.1 Elementos normativos de la profesión de biólogos en Colombia.

En Colombia, la profesión de Biólogo se encuentra reglamentada mediante la Ley 22 de 1984, decretada por el Congreso de la Republica, en la cual se reconoce la Biología como una profesión de Educación Superior en el país y en su artículo segundo, establece:

“Se entiende por ejercicio de la profesión de Biólogo la utilización de los principios, conocimientos y técnicas propios de las diferentes disciplinas que conforman la Biología, tales como la Biología Celular, la Biología Molecular, la Morfofisiología, la Genética la Ecología para:

- a) La investigación, la aplicación práctica, la enseñanza, la asesoría o consultoría y la administración en materias referentes a los seres vivos, a su naturaleza, su composición, sus propiedades, su funcionamiento o sus transformaciones; a las relaciones entre los seres vivos y a las de éstos y el ambiente que los rodea.*
- b) El desarrollo, evaluación o adopción de tecnología en el campo de la Biología o para el establecimiento de nuevas técnicas en ese campo.*
- c) El desempeño de cargos, funciones o comisiones en actividades en las que predomine el componente biológico”.*

Posteriormente, el ejercicio de la profesión de la Biología fue reglamentada mediante el Decreto número 2531 del 4 de agosto de 1986, el cual no incluye en su artículo primero la enseñanza, como área de trabajo intelectual y físico del Biólogo, aun cuando la docencia constituye una de las principales oportunidades laborales del Biólogo en Colombia.

4.2 Realidad laboral del biólogo en Colombia.

El último registro en el 2012 de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología-RICYT, reporta para Colombia una inversión total para investigación del 0,7 % del PIB, lo cual demuestra que el modelo nacional de Desarrollo de Ciencia y Tecnología, aún no se encuentra articulado al modelo de desarrollo y crecimiento económico del país. Por lo tanto, Colombia refleja algunas de las situaciones en términos de investigación, que presentan la mayoría de los países latinoamericanos:

- Bajo nivel de gasto en investigación con relación al producto interno bruto (PIB).
- Pocos proyectos de investigación conjunta entre países con proyección regional.
- Baja participación de la comunidad científica en la toma de decisiones políticas, económicas y culturales en los países de la región.
- Origen casi exclusivamente público de los recursos para la investigación.
- Escasa participación de los sectores productivos en el financiamiento de la actividad científica, debido a que la investigación por lo general es considerada de poco valor económico, en especial por parte de los empresarios y la opinión política.
- Poco reconocimiento en el país de los investigadores y de la actividad científica.
- Poca contribución de los resultados de la investigación científica en la toma de decisiones en el sector público y en el privado.
- La investigación científica está retrasada en relación con los estándares internacionales.
-

Estas situaciones hacen que la producción científica en Colombia, continúe limitada. La gran mayoría de publicaciones, incluidas las relacionadas con las Ciencias Biológicas, es realizada por investigadores de países desarrollados. En consecuencia, Latinoamérica participa con menos del 4 % en el total de publicaciones a nivel mundial, siendo Argentina (0,56 %), Brasil (1,45 %), Chile (0,27 %) y México (0,65 %) los países que tienen una mayor contribución en este porcentaje; Colombia ocupa el penúltimo lugar (Santos y Hernández, 2005, citado en Universidad de la Salle, 2012).

Sin embargo, la mayoría de las IES que forman Biólogos en Colombia, han enfocado el perfil de formación profesional, fundamentalmente al campo de la investigación científica, pese a que las oportunidades laborales de los biólogos en el país en el campo de la investigación, aún se encuentran restringidas y se observa a menudo, una baja inserción laboral de los biólogos acorde a su perfil, encontrándose un alto porcentaje de estos profesionales vinculados a otros campos laborales como por ejemplo, al campo de la docencia, en la Educación Básica y Media. (Observatorio laboral de Colombia, 2013).

Esta situación, ha generado conflictos para algunos egresados en su desempeño profesional, debido a que carecen del componente pedagógico y didáctico necesario para la enseñanza de la biología, indispensable para el desempeño exitoso de la docencia (Comunicación personal, Reunión de empleadores y egresados, 2015). Considerando que:

- a) El Gobierno Nacional a través del MEN (Ministerio de Educación Nacional), se ha propuesto la tarea de adelantar una Revolución Educativa, cuyo desafío es formar a las nuevas generaciones de colombianos para que estén en plena capacidad de responder a los retos del siglo XXI, participar en la sociedad del conocimiento y aportar al desarrollo humano y social.
- b) El MEN pretende promover desde la escuela, prácticas pedagógicas creativas para que cada estudiante desarrolle desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas a través de la investigación formativa (Formar en Ciencias: ¡el Desafío! Ministerio de Educación Nacional, 2004).
- c) Para formar en Ciencias se requieren docentes capacitados, no solo en el conocimiento disciplinar y científico, sino también en conocimientos pedagógicos y didácticos, con competencias y estrategias de enseñanza para formar estudiantes más creativos, autónomos y seres humanos con capacidades para entender las nuevas realidades y transformar el país.

Es necesario por lo tanto, que las Instituciones de Educación Superior -IES que forman profesionales en el campo de la Biología en el país, redimensionen sus currículos de formación, desarrollen nuevos lineamientos curriculares hacia un perfil amplio con áreas emergentes, que le permita a los Programas de Biología de Colombia, responder con pertinencia y calidad a las demandas del contexto nacional, regional y local, así como mayores oportunidades laborales y un mejor desempeño profesional de sus egresados.

BIBLIOGRAFÍA

Collins FS, Morgan M, Patrinos A. 2003. The human genome project: lessons from Large-Scale Biology.

Correa, M. (2005). Departamento de Biología, su memoria histórica. *Acta Biológica Colombiana*, 10, 45-66.

Cuervo, E. (1991). Estudio sobre el sistema evolucionista. Bogotá: Imprenta La Luz.

Chona, G., Castaño, N. C., Cabrera, F., Arteta, J. y Bonilla, P. (1998). Lo que nos dice la historia de la enseñanza de la biología en Colombia. Una aproximación. *Revista Tecne, Episteme y Didaxis*, 4, 5-10.

DECRETO NUMERO 2531 DE 1986. Por el cual se reglamenta la Ley 22 de 1984 sobre el ejercicio de la profesión de la Biología. DIARIO OFICIAL 37580 viernes 8 de agosto de 1986.

Foucault, M. (1979). La arqueología del saber. México D. F.: Siglo XXI.

Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (Icfes) y Examen de Calidad de la Educación Superior (Ecaes). (2005). Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba. Programa de Biología.

López, H. (1989). Contribución de los lasallistas a las ciencias naturales en Colombia. Bogotá: Fondo para la Protección del Medio Ambiente “José Celestino Mutis” (FEN).

LEY 22 DE 1984. Por la cual se reconoce la Biología como una profesión, se reglamenta su ejercicio en el país y se dictan otras disposiciones. DIARIO OFICIAL 36768 miércoles 17 de octubre de 1984.

Ministerio de Educación Nacional, 2004. Formar en Ciencias: ¡el Desafío!

Observatorio Laboral Colombiano, 2013.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y Acción*. Obtenido de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Restrepo, O. (1984). Apuntes para una historia social de la biología en Colombia. Bogotá: Colciencias.

Restrepo, O. 1993. “Naturalistas, Saber y Sociedad en Colombia” en Historia Social de la Ciencia en Colombia, Tomo III, 17-362. COLCIENCIAS.

Rodríguez, J. (1985). El carnero. Bogotá: Círculo de Lectores.

Santamaría, L.M. 2000. Hitos en el Desarrollo de la Biología en el Mundo y en el País. Facultad de Ciencias. Universidad Javeriana.

Santos, Y. y Hernández-Rodríguez, P. (2005). Formación en ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico. Revista Universidad de La Salle, 39, 15-21.

Sistema de Información del Observatorio Laboral Colombia, 2013.

Tuning Project. (2009): Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe: La contribución de las universidades al proceso de Bolonia. Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Universidad de Córdoba, 2011. Documento para Renovación Registro Calificado Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología, Montería.

Universidad de Córdoba, 2015. Reunión de empleadores y egresados Programa de Biología. Entrevista personal. Montería.

Universidad de la Salle, 2012. Currículos Redimensionados. Departamento de Ciencias Básicas, Programa de Biología.

Universidades de los países del convenio Andrés Bello, 1998. Equivalencias en ocho carreras de pregrado en ingenierías y ciencias básicas, Bogotá.

Valbuena, E. 2007. El Conocimiento didáctico del contenido biológico: Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)". Facultad de Educación. Universidad Complutense De Madrid.