



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**PERFILES  
EDUCATIVOS**

ISSN 0185-2698

**Islas Graciano, Sara E. (1993)**  
**“PASADO Y PRESENTE EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL  
DEL BIÓLOGO”**  
**en Perfiles Educativos, No. 59 pp. 45-54.**



**Centro de Estudios  
sobre la Universidad**

**iresie**

Banco de Datos sobre Educación

## **PASADO Y PRESENTE EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL BIÓLOGO**

Sara E. ISLAS GRACIANO\*

*Se hacen algunas reflexiones sobre el origen y desarrollo de la carrera de biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, con el fin de analizar los posibles alcances científicos y sociales de la biología como carrera en el ámbito universitario, y así proporcionar una discusión que permita plantear cuestionamientos que coadyuven a la formación profesional del biólogo.*

### **INTRODUCCIÓN**

**E**l estudio de los seres vivos es tan antiguo como el hombre, ya que desde su origen, este último se encuentra íntimamente relacionado con plantas y animales. No obstante, la biología, como ciencia, es relativamente joven en comparación con otras ciencias como la física, las matemáticas, la medicina, etcétera.

El término biología aparece más o menos en el año 1800 (siglo XIX) en un texto médico, y se difunde a través de tratados naturalistas; es entonces cuando comienza a configurarse como una disciplina diferente de la medicina y más amplia que la historia natural. Si la biología no existía como tal antes del siglo XVIII es decir, "era desconocida [...] por una razón muy sencilla: la vida misma no existía, lo único que existía eran los seres vivientes que aparecían a través de la reja del saber constituida por la historia natural".<sup>1</sup> Tampoco existían los biólogos, sino los naturalistas como Lamarck, Darwin, y médicos como Pasteur, entre otros.

En sus primeras etapas, los estudios del naturalista se centraban en la descripción de aspectos morfológicos, enumerando y clasificando de una manera cada más completa a los seres vivos.

Las incesantes actividades realizadas durante el siglo pasado, en torno a la organización y complejidad de los organismos vivos, produjeron resultados tan sorprendentes como la teoría celular de Schwann y Schleiden que proporcionó un denominador común para todas las formas de vida; la teoría de la evolución, que señaló que las especies cambian en número y en características, y las leyes de la herencia formuladas por Mendel para explicar como se heredan las características de los organismos. De modo que a principios del siglo XX, la biología ya era una ciencia floreciente y rigurosa. De hecho esta constituida por un grupo de disciplinas, algunas de las cuales se encuentran en un estadio mucho más desarrollado que otras. La biología ha tenido un amplio desarrollo y ha habido un crecimiento rápido una expansión notable de sus aplicaciones. Actualmente el estudio de la

---

\* Profesora investigadora de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

naturaleza de la biología, sus avances actuales en un contexto científico y social es central para coadyuvar a la toma de decisiones de la formación universitaria del biólogo.

Aquí nos ocuparemos de la conceptualización de la biología como carrera científica y profesión, basándonos en el plan de estudios de la carrera de biología de la Facultad de Ciencias, como elemento central de la formación universitaria.\*\*

En un primer momento, haremos una reflexión sobre la biología con el propósito de ubicarla en el ámbito científico, como un cuerpo de conocimientos que continuamente se está generando y transformando, a través de una metodología propia. Lo que nos conduce a cuestionar ¿cómo se forman los biólogos en la Facultad de Ciencias?

En un segundo momento, analizaremos el surgimiento y estructuración de la carrera de biología en la UNAM, abordando algunos elementos como el plan de estudios, la relación teoría-práctica, así como la práctica de la enseñanza de la biología, entre otros.

En un tercer momento, discutiremos si la formación profesional del biólogo puede considerarse como una profesión.

### **Caracterización de la Biología.**

La idea que tiene la mayoría de la gente sobre lo que es un científico y sobre el método que este utiliza es muy vaga e inexacta, por lo tanto, una pregunta difícil de responder es precisamente ¿qué es ciencia? y ¿qué es un científico?. Dicha dificultad radica en querer definirla en lugar de caracterizarla, puesto que una definición puede quedarse corta e inclusive podría parecer reduccionista. Sin embargo, una caracterización de lo que es ciencia nos permitiría conocer los aspectos que tratan de dar una explicación de lo que es, como se construye y quien la produce.

A lo largo de la historia la ciencia se ha definido desde diferentes puntos de vista como el social, el filosófico y el científico. Existe una tendencia a clasificar a las ciencias, ya sea por su objeto de conocimiento o por sus métodos de aproximación y construcción, de modo que podemos encontrar diversas clasificaciones, entre ellas la siguiente:

- Ciencias formales o exactas como la lógica y las matemáticas.
- Ciencias experimentales como física, química y biología.
- Ciencias sociales como sociología y economía.

Después de mostrar una clasificación de las ciencias se dificulta elaborar un modelo que las defina por igual, ni siquiera en lo que respecta al método científico. Frecuentemente, al hacer referencia sobre el método científico se evoca espontáneamente el experimento. Cabe aclarar que la científicidad de un conocimiento no radica en que el objeto de estudio sea susceptible de experimentación en sentido literal, pues entonces las matemáticas perderían su estatus de ciencia, repercutiendo este hecho en otros campos. Ahora bien, ¿cómo caracterizar a la ciencia?. De una forma muy general esto se lograría a través de la delimitación de aspectos que comparten las ciencias sean experimentales o no.

No se puede negar que la ciencia es una actividad humana creadora de conocimiento y, por tanto, esta sujeta al desarrollo histórico. No hay verdades acabadas, el método es un camino que se va construyendo y el individuo, al buscar respuestas a los problemas planteados, confronta sus esquemas de acuerdo con la naturaleza de los mismos.

Es por ello que el método científico, entendido como el conjunto de pautas que permiten la aproximación al conocimiento, ha significado un avance para las ciencias. Visto como instrumento de trabajo proporciona al investigador bases para llevar a cabo su trabajo de investigación como parte fundamental de la ciencia, lo cual permite la explicación del objeto de conocimiento.

La ciencia trata, pues, de acercarse al conocimiento objetivo a fin de descubrir las relaciones, dependencias y estructuras inherentes a la realidad. La objetividad de la ciencia queda determinada de acuerdo con la interacción que se establece entre el objeto de conocimiento y el sujeto cognoscente.

Mucho se ha discutido sobre el carácter neutral de la ciencia, no obstante, la ciencia adquiere un matiz "ideológico", en la medida en que el científico (constructor de la ciencia) "toma conciencia sobre sí mismo, y sobre el mundo social y natural que le rodea".<sup>2</sup> Esto ocurre gradualmente, conforme va adquiriendo el caudal teórico necesario (y su correspondiente comprobación en el campo de su experiencia personal).

Finalmente, se puede describir a la ciencia; se puede analizar como funciona, que procedimientos sigue; se pueden indicar algunos principios fundamentales por debajo de la tremenda proliferación de formas y modos diferentes; pero no podemos asegurar nunca que estos principios sean los únicos y válidos para siempre.

Es necesario definir criterios de planeación educativa, que orienten los contenidos y la implantación de programas de estudio en los que se retomem las características que conformen la formación profesional del biólogo.

El objeto de estudio de la biología está bien definido: LOS SERES VIVOS, su origen, desarrollo, y evolución; comprendiendo sus formas, fisiología, identidad específica, metabolismo, crecimiento, reproducción, además del establecimiento de la distribución geográfica, las relaciones e interacciones entre los organismos, las influencias que reciben del medio en que viven y las transformaciones que producen en dicho medio, así como las características de los organismos que vivieron en otras eras geológicas. No hay que olvidar que los campos de estudio antes mencionados, conllevan un proceso de desarrollo histórico-social, determinado por los avances de técnicas y tecnologías y de la disponibilidad de conocimiento en el momento del estudio, así como del impacto que tenga dentro de la comunidad científica y sus repercusiones sociales.

La complejidad y diversidad del objeto de estudio de la biología es tan amplia que resulta imposible para cualquier investigador o científico dominar este campo de estudio. Sin embargo, el estudio de los seres vivos puede abordarse a través de las disciplinas que la conforman y las metodologías que desarrolla, de acuerdo con la forma en que se aproxima al objeto de conocimiento.

Es difícil marcar fronteras o límites que definan en donde empieza y en donde termina cada una de estas disciplinas; los límites son impuestos por los sujetos que las desarrollan. Es notable el avance del conocimiento de la biología y esto conlleva a que cada día existan científicos cada vez más especializados en un campo de conocimiento determinado. Esto es válido dado el caudal de conocimientos de cada disciplina.

Con anterioridad se hablaba de botánicos o zoólogos, actualmente encontramos a ficólogos (especialistas en el estudio de las algas), palinólogos (especialistas en el estudio de pólenes), paleontólogos (especialistas en fósiles), herpetólogos (especialistas en reptiles), micólogos (especialistas en hongos), etcétera.

Para hablar de la formación del biólogo se hace necesario retomar en el currículo, características sobre el quehacer científico encaminadas a la generación de conocimientos.

De tal forma, que dicha formación no culminara al concluir la carrera, sino justamente en ese momento cuando se inicia la consolidación de la formación del biólogo, es decir, la vida profesional en alguna de las figuras que de esta se desprenden, desarrollando técnicas, como investigador, como docente o en la producción.

En este sentido es de gran utilidad reflexionar sobre la formación universitaria en la Facultad de Ciencias, puesto que de ahí se retoma el modelo curricular de la mayor parte de las escuelas en las que actualmente se imparte la carrera de biología.

Con relación al campo de estudio de la enseñanza de la biología a nivel superior, es importante asentar que existen pocos trabajos sobre la creación de la carrera de biología en la UNAM. Algunos documentos hacen hincapié en el años de creación de la Facultad de Ciencias y en el surgimiento de las diferentes escuelas, universidades e instituciones del país en donde actualmente se imparte la carrera de biología presentando sus planes y programas de estudio, infraestructura, planta docente entre otros aspectos. Otros, abordan las transformaciones del plan de estudios de dicha carrera en la UNAM, en el sentido de las modificaciones de las asignaturas, haciendo un análisis de los acontecimientos que proporcionaron estos cambios. No obstante en dichos trabajos quedan algunas interrogantes que sería necesario contestar. ¿Desde cuando existe la carrera de biología? ¿Quiénes fueron los precursores de esta carrera? ¿Cómo se fue estructurando y transformando? ¿Qué figuras se desprenden de acuerdo con el perfil profesional? ¿Qué concepto de ciencia se ha manejado en la práctica profesional y científica en la formación del biólogo? ¿Cuál es la practica profesional que ejerce?.

No todas estas preguntas serán contestadas en este documento, sin embargo, las respuestas a algunas de estas, ayudarían a visualizar con mayor objetividad, el pasado y el presente de esta carrera, y coadyuvarían al análisis y discusión de las características actuales y futuras deseables en la formación de biólogos de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

## **Orígenes y características de la carrera de biología en la UNAM**

### *Antecedentes*

Para buscar las raíces de la Facultad de Ciencias es necesario remitirnos a la creación de la Universidad en 1910, precisamente cuando Justo Sierra reorganiza la universidad.

La Escuela Nacional de Altos Estudios, pasó a formar parte de la nueva Universidad, cuyo manejo administrativo y académico quedo circunscrito en tres áreas: a) humanidades, b) ciencias exactas y naturales y c) las ciencias sociales, jurídicas y políticas.

La Escuela Nacional de Altos Estudios se dedicó a la formación de maestros de nivel secundaria, preparatoria y profesional. Su propósito era impartir cursos sobre temas avanzados, principalmente en humanidades, reuniendo a demás a un grupo de personas interesadas en el estudio de las ciencias.

Los objetivos que se pensaron para la Escuela Nacional de Altos Estudios pueden deducirse del discurso de su Director don Porfirio Parra en la ceremonia inaugural:

en ella, los sabios mexicanos encontraran los elementos indispensables que requiere la investigación científica, pues la Escuela Nacional de Altos Estudios abrirá sus puertas a los diferentes investigadores, para que este arte tan importante como fecundo, sea practicado por todo mexicano que sienta amor a la ciencia y deseos de investigar las sabias leyes que norman

la marcha del universo. No por ser escuela de investigación científica dejará de ser el nuevo plantel una escuela de enseñanza, pues en ella se darán a conocer todas las ramas del saber en un grado y en una extensión, que no han podido ser enseñadas, en las otras escuelas, por vedarle su índole especial.<sup>3</sup>

El reglamento de la Escuela de Altos estudios establecía que las cátedras centrales eran zoología y botánica, y se otorgaba un grado en ciencias naturales a quien llevara los cursos seriados, o se elegían específicamente de profesor en botánica o en zoología.<sup>4</sup> La planta docente estaba integrada por diversos profesores extranjeros entre ellos el doctor Carl Reiche, que impartió cursos y conferencias de botánica y evolución orgánica, considerándose actualmente como un precursor en el desarrollo de la enseñanza e investigación de la biología en México. Posteriormente, en 1915, el doctor Guillermo Gandara, quien sustituyó al doctor Reiche, amplió las perspectivas de la botánica, ofreciendo cursos de morfología general y sistemática, fisiología y fitogenesia, botánica geográfica y paleobotánica, y botánica industrial, médica y farmacéutica.

En lo referente a la zoología, el doctor Agustín Reza, ofreció en 1916 un programa de tres años, integrado por: zoología general, biología y embriologías generales; y anatomía comparada.

Don Alfonso L. Herrera sucedió al doctor Reza en las cátedras de zoología. Lo antes indicado tiene el propósito de señalar que dichas asignaturas constituyeron los antecedentes de la carrera.

Debido a que la biología como carrera profesional apenas comenzaba a estructurarse, muy pocos estudiantes la seguían con dedicación exclusiva, pues la carrera no ofrecía en ese momento la trascendencia social requerida para ser una carrera atractiva, con amplias repercusiones que mostraran un panorama prometedor en lo que respecta a la inserción en el mercado de trabajo, y, por otra parte, existían carreras afines como la medicina y la química que gozaban de un prestigio y una tradición dentro del campo profesional.

En 1922 se impartieron cuatro cursos de botánica y cuatro de zoología, constituyendo el núcleo de la carrera, agrupándose otras materias a su alrededor, como histología, bacteriología, química, geografía, física, psicología, latín, alemán, etcétera.

En este contexto, en 1925 se suprime la Escuela Nacional de Altos Estudios, transformándose en la Facultad de Filosofía y Letras de la cual egresaron solamente cuatro o cinco profesores de botánica, dos o tres de zoología y uno en la especialidad completa.

Con relación a lo anterior el doctor Beltrán comenta:

Juzgada a medio siglo de distancia, es evidente que la preparación recibida por los egresados de la especialidad de Ciencias Naturales en la Escuela Nacional de Altos Estudios fué inferior a la que hoy se brinda en planteles semejantes; pero constituyo un valioso esfuerzo para profesionalizar la biología y acabar con las improvisaciones que anteriormente existían.<sup>5</sup>

En 1929 se logra la Autonomía Universitaria, y en ese mismo año el doctor Isaac Ochoterena funda dentro de la UNAM el Instituto de Biología. Mas tarde, en 1930, en la Facultad de Filosofía y Letras creó un Departamento de ciencias, cuyas funciones eran organizar los programas de estudio para obtener los grados académicos de maestría y doctorado. "Así en 1931 se gradúan los dos primeros Maestros en ciencias (Biología): Leopoldo Ancona y Helia Bravo Hollis".<sup>6</sup>

Debido a que en la Facultad de Filosofía y Letras se abordaban estudios humanísticos y en menor grado estudios científicos, en 1934, la Universidad se reorganiza y se crean dos Facultades: la de "ciencias médicas y biológicas", agrupando a las Escuelas de Medicina y Odontología, con el

Departamento de Biología de la Facultad de Filosofía y Letras, y la de "ciencias físicas y matemáticas" que incluyó a las Escuelas de Ingeniería y Química.

Posteriormente, se inició el proyecto para la creación de la Facultad de Ciencias. En 1938, el H. Consejo Universitario aprobó el nuevo estatuto universitario, a través del cual se separó el sector científico de la Facultad de Filosofía y Letras para formar la Facultad de Ciencias. Sus labores se iniciaron el 2 de enero de 1939, bajo la dirección del ingeniero Ricardo Monjes López. Este hecho constituyó un paso muy significativo para el sector encaminado a la biología. Desde entonces predominaba en el plantel la influencia de las áreas física, y matemática, de las que salieron los directores que le sucedieron a Monjes López. En marzo de ese año comenzaron oficialmente las clases en los Departamentos de Matemáticas, Química, Geografía, Geología, Astronomía y Biología.

"Poco después, el Departamento de Química se incorporó a la Escuela Nacional de Ciencias Químicas, el de Geología a la Escuela Nacional de Ingeniería, el de Geografía volvió a la Facultad de Filosofía y Letras, y se desintegro el departamento de Astronomía".<sup>7</sup>

Así, la Facultad de Ciencias se conformó por tres Departamentos: Física, Matemáticas y Biología, que siguen funcionando actualmente y ofrecen las carreras de: físico, matemático, actuario y biólogo.

Inicialmente, los objetivos del Departamento de Biología fueron: contribuir a la formación de biólogos capaces de realizar investigación para su incorporación al Instituto de Biología y también para dedicarse a la docencia en la propia Facultad en la Escuela Nacional Preparatoria y en Escuelas de Enseñanza Media Básica.

Sin embargo, más allá de lo antes mencionado, cabe señalar que muchos egresados y distinguidos biólogos han desarrollado funciones académico-administrativas con trascendencia para la formación profesional, adicionales a las desarrolladas en la investigación y docencia, como son los casos del doctor Manuel Ruíz Oronoz y Eucario López Ochoterena, quienes fungieron como secretarios de la Facultad de Ciencias; el M en C. Juan Luis Cifuentes, Director de la Facultad, y el doctor José Sarukhan Kermes actual rector, entre otros.

#### *Carrera de biología, su caracterización y desarrollo en la Facultad de Ciencias*

Los planes y programas de estudio de la carrera de biología se fueron elaborando con base en las dos líneas establecidas en la Escuela Nacional de Altos Estudios: botánica y zoología, tomándose a estas como eje, y adicionándoles asignaturas afines que la mayoría de las veces respondían a que en ese momento el profesional que las impartía se dedicaba a una rama determinada.

Desde su origen el plan de estudios responde a una forma de organización curricular, que es la más antigua y generalizada en la Universidad: el plan por asignaturas o currículo tradicional.

En la articulación de este currículo, la enseñanza de la biología hace énfasis en la conservación y transmisión de los contenidos traduciéndolos como acumulación de saberes, por lo que la enseñanza se mantiene aislada de la sociedad, negándose además la carga ideológica que subyace a la propuesta institucional.

El plan de estudios se ha sometido a revisión en diversas ocasiones, dentro de las cuales las más significativas se desarrollaron en los años: 1958, 1967, y 1973.

No obstante las modificaciones que ha tenido este plan han estado encaminadas primordialmente a:

- Ajustes de orden académico-administrativo
- Cambio en los contenidos de los programas (temas)
- Transformar la duración de los cursos, que en su inicio eran anuales, a semestrales.
- Adición de asignaturas obligatorias como: biología general I (introducción a la biología experimental), biología general II (evolución), genética, biología molecular, biología de campo, y biofísica; y ampliación del número de asignaturas optativas.

El sentido de algunos de estos cambios fue apoyar la formación del biólogo, fortaleciéndolo o actualizándolo.

Con las modificaciones realizadas al Plan de Estudios se pretendía superar las deficiencias detectadas; sus objetivos eran cubrir diferentes campos de la actividad profesional, por lo que el plan de estudios debería ser flexible, para lo cual, se establecieron 255 créditos obligatorios, que correspondían a las materias básicas y 36 créditos para materias optativas (pudiéndose elegir estas dentro de una amplia gama, plan 1958). Todo esto se desarrollo con la finalidad de igualar el nivel académico de los currícula de universidades extranjeras. Actualmente, el plan de estudios contempla 35 asignaturas obligatorias (359 créditos) y las optativas necesarias para cubrir 45 créditos dentro de un ciclo de ocho semestres (véase anexo).

Los objetivos que se plantearon para la carrera de biología fueron los siguientes:

- Formar los recursos humanos de máximo nivel en las variadas áreas del conocimiento biológico.
- Reforzar la educación biológica en todos sus niveles mediante la formación de profesores e investigadores.
- Ser componente esencial y permanente del desarrollo independiente del país.
- Participar en el fortalecimiento del aparato científico-técnico del país.
- Contribuir al incremento de la producción en sus diversos sectores y a la explotación racional de los recursos naturales.
- Coadyuvar permanentemente en la extensión de los servicios educativos, sociales y asistenciales.<sup>8</sup>

Y se define al biólogo como "aquella persona que se sumerge en la diversidad del mundo viviente para llegar, a través de su estudio, a la comprensión de su unidad inherente; unidad de origen, bioquímica-funcional".<sup>9</sup>

En los párrafos anteriores se describe de forma ambigua y general un perfil profesional del biólogo. La instrumentación de las acciones que conllevan a que este perfil se conforme quedan al libre albedrío y a la interpretación que hagan los ejecutores del acto educativo. Además, no esta clara cual es la finalidad y orientación curricular que la carrera cubre en función de un proyecto de carrera inserto en las posibilidades de la escuela.

Haciendo una interpretación retrospectiva, el plan de estudios fue estructurado con base en los siguientes criterios:

- Organización de materias de lo simple a lo complejo, es decir, en los primeros semestres se presentan las materias básicas que dan soporte y solidez a la formación del biólogo (matemáticas, física, química general, química orgánica, fisicoquímica, entre otras), y



posteriormente aquellas que podrían denominarse de integración o síntesis de conocimientos, como: ecología, paleontología, evolución, etcétera.

- Se aborda a las disciplinas del plan de estudios en la organización curricular, de acuerdo con los niveles de organización de los seres vivos, desde el nivel átomo, al inicio, hasta el ecosistema en las últimas etapas.
- No existe seriación obligatoria de materias. Lo que repercute directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que para la construcción del conocimiento, se requieren elementos previos en los que se pueda anclar el nuevo conocimiento.\*\*\*
- Se conformaron cuatro núcleos básicos: a) morfología agrupa asignaturas como: anatomía, histología, embriología, etcétera, b) ciencias experimentales: genética, biofísica, bioquímica, etcétera, c) botánica: de la I a la IV, y d) zoología: de la I a la IV.

En lo referente a botánica y zoología, el criterio que se siguió para dividir las de la I a la IV, fue el agrupar a los organismos por Phyla, e incluirlos en los dos reinos: animal y vegetal; criterio rebasado a mediados del siglo XIX por Haeckel, Copeland, (1956), y Wittaker (1959).<sup>10</sup>

Las asignaturas fueron diseñadas para impartirse como cursos teórico-prácticas, con la finalidad de fomentar en el estudiante el espíritu científico. No obstante los cursos teórico-prácticos en ocasiones se encuentran desarticulados, como si en realidad se tratara de dos cursos, incluso en el momento de calificar, se asigna un número para la teoría y otro para la práctica, y con el promedio de ambos se obtiene la calificación final.

Este hecho repercute en la formación del individuo, cuando inicia el servicio social, la tesis o se enfrenta al trabajo profesional, puesto que el obtener una calificación aprobatoria en la parte teórica no significa que el individuo se desempeñe con la misma eficiencia en la práctica (o viceversa), pues en esta están involucradas habilidades técnicas (manejo de aparatos, pipeteo, preparación de soluciones, cultivos celulares y cultivo de tejidos, etc), obtención y representación de resultados e interpretación de los mismos, así como el reporte final de la práctica.

La separación de la teoría y la práctica trato de enmendarse con la construcción de aulas-laboratorio (cuando se cambio la Facultad de Ciencias al lugar que actualmente ocupa en la Ciudad Universitaria).

Las aulas-laboratorio fueron definidas como:

...el lugar que permite establecer, al mismo tiempo, relaciones entre las formulaciones teóricas descriptivas de una disciplina o materia con su problemática experimental, en la medida que lo requiera la exposición y/o discusión establecida. El aula-laboratorio tiene como objetivo inmediato agilizar la relación entre la clase teórica y la clase práctica, permitiendo que la información transmitida sea de mejor calidad y sobre todo posibilitando entablar discusiones y despertar la iniciativa de los alumnos.<sup>11</sup>

Sin embargo, no es suficiente la infraestructura aula-laboratorio para desarrollar cursos teórico-prácticos requeridos, con relación a lo cual se abundara señalando que si se entiende al curso como la unidad didáctica que hace énfasis en la comprensión de aspectos teóricos de una disciplina, y a la práctica como el conjunto de actividades (experimentales o no) que promueven el aprendizaje, entonces para establecer la relación teoría-práctica se hace necesaria también la intervención de los elementos humanos que influyen en el proceso, y se determinan de acuerdo con la forma en que se establezcan los vínculos entre el profesor de teoría y el profesor de las prácticas, así como el vínculo entre profesores y alumnos.

La instrumentación didáctica que ha prevalecido hasta ahora se basa primordialmente en exposiciones de forma oral por parte del maestro, para transmitir la información al alumno, esto lo conduce a la memorización de apuntes y de textos, para verterlos lo más fielmente posible en un examen. Algunos profesores introdujeron un cambio que pretendía subsanar lo anterior, organizando seminarios en sus cursos, sin embargo, estas solo eran sesiones de exposición de datos y memorización, con la única diferencia de que los alumnos eran los expositores. Se distorsiona entre los alumnos el verdadero significado de un seminario. Un seminario es un evento didáctico que centra la acción pedagógica en la investigación que realizaran los participantes. Implica una organización que facilite a los miembros del seminario que puedan presentar los avances del trabajo de investigación acordados para su discusión y su retroalimentación.<sup>12</sup>

### *Reflexiones en torno a la enseñanza de la biología*

Con frecuencia, en algunas asignaturas, los estudiantes almacenan en la memoria un cúmulo de hechos, una serie de recetas y de formulas adquiridas por mecanismos repetitivos.

¿Cómo se pretende formar un espíritu científico con métodos repetitivos, donde se hace del alumno un simple espectador, por no decir un creyente y no un constructor de su propio conocimiento?

¿Esta enseñanza no es acaso estereotipada a causa del papel que se la ha asignado?, "todo lo científico es difícil, demasiado serio para poderlo realizar como un trabajo placentero". La ciencia se enseña de forma repetitiva, olvidando su estructura, es decir, todo lo que la hace interesante.

La ciencia es una actitud de crítica metódica en donde se unen creación y comunicación. El enfoque científico permite conocer por uno mismo mas que por lo que nos muestra una autoridad.

La enseñanza de la ciencia no puede restringirse a la transmisión verbal como un conjunto de conocimientos acumulados.

Entonces, ¿cómo se aprende la ciencia?; proporcionando un ambiente de investigación que promueva en el estudiante una actitud de análisis crítico.

Cada rama individual de una ciencia requiere una gran cantidad de conocimientos previos, una serie de técnicas que le son útiles, todo esto se puede efectivamente enseñar. Sin embargo, con todo esto yo no puedo asegurar que enseñe ciencia. Con un sencillo ejemplo aclarare lo anterior. En una clase de biología se les puede hablar a los alumnos sobre las grandes ventajas que tiene el observar a través de un microscopio, que las células son unidades pequeñas que no se pueden observar a simple vista y que están constituidas por varios organelos, inclusive se les puede enseñar técnicas para poder separar los organelos. Pero hasta aquí solo ha de repetir la técnica o lo teórico del asunto. Para que se realice el proceso de enseñanza-aprendizaje en la biología se requiere integrar los conocimientos teórico-prácticos con el pensamiento del alumno.

En la enseñanza de la biología casi siempre se hace énfasis en la ciencia como producto, es decir, mostrando los datos, hechos, fenómenos y procesos, como un conjunto de enunciados acumulados a lo largo del tiempo, como si el fin que se persiguiera fuera exclusivamente informativo.

Es por ello que el avance en el conocimiento biológico nos lleva a plantearnos ¿qué contenidos enseñar de esta ciencia?, la respuesta a esta pregunta nos crea un gran conflicto, pues el desfase entre el conocimiento generado en la comunidad científica y el conocimiento que se imparte

en las escuelas de biología cada día es mayor. Es por ello que la enseñanza de la biología debe ser concebida como un proceso de investigación acerca del mundo.

De esta forma, la preocupación en la enseñanza de la biología estaría encaminada a la construcción de conocimientos y no a la información de éstos.

Retomando las características anteriores del plan de estudios de la carrera de biología, es evidente que el currículo es abordado e interpretado como una lista de asignaturas elaborada por los "expertos", cuyo objetivo es delimitar los contenidos de la enseñanza, destacando como función prioritaria de la escuela la de transmisora de "conocimientos científicos".

Ahora bien, la problemática de la enseñanza de las ciencias no es ajena a la carrera de biología. Esta se refleja en las actas de la sección escolar, al revisar los índices de alumnos reprobados en algunas materias a las que se les ha llamado "cuello de botella", estos índices varían muy poco de semestre a semestre, por lo que el hecho de abordar este problema (la no acreditación), exclusivamente desde el punto de vista cuantitativo, no es una alternativa que posibilite mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Solamente se puede utilizar como un indicador para hacer un análisis más completo tanto cuantitativo como cualitativo de las posibles causas que influyen en la no acreditación de los alumnos.

Esta carrera no ha tenido desde su inicio la alta demanda de alumnos para ingresar como sucede en las carreras de medicina, ingeniería, derecho, etc. Se consideraban grupos masificados, los que estaban conformados por 36 o 40 alumnos, en los años de 1979 a 1985.

En una carrera de carácter eminentemente experimental como biología, en donde la infraestructura no esta planeada para grupos numerosos, en los años en que aumento el número de alumnos inscritos, el proceso de enseñanza-aprendizaje se vio obstaculizado, debido a las restricciones en cuanto a material de laboratorio y utilización de aparatos necesarios en el desarrollo de las actividades realizadas en las prácticas de laboratorio.

Sin embargo, adquiere relevancia el hecho de que en esta carrera existe una tendencia alarmante en la disminución de la matrícula de los alumnos de primer ingreso; para 1983 se inscribieron 1,668 alumnos, en 1988 disminuyo a 667.<sup>13</sup> y actualmente en 1992 es de 263 alumnos.

Probablemente esta situación es consecuencia de diversos factores como son: el incremento de escuelas que imparten la carrera de biología en el país, el desconocimiento acerca de lo que es un biólogo, así como de las características de la carrera, la orientación vocacional recibida no propicia que el alumno se motive hacia disciplinas científicas, entre otros.

Debido a esta situación "el país no esta formando el número suficiente de investigadores jóvenes [...] en un futuro no muy remoto, podría verse "desmantelado" el aparato científico nacional",<sup>14</sup> repercutiendo de manera muy significativa en el desarrollo científico y social del país ampliando, de esta manera la dependencia económica hacia los países desarrollados, ya que no es lo mismo aplicar tecnologías que desarrollarlas. Por lo que es muy importante atender de diversas formas, la deseable formación del futuro biólogo en nuestro país.

### **La formación científica y profesional del biólogo.**

Antes de analizar a la biología como una profesión, es necesario hacer notar que la mayoría de la gente no tiene claro el quehacer del biólogo. No obstante, existe coincidencia en que este

quehacer se centra en el estudio de plantas y animales, o en el al estudio del mar. Esta apreciación es parcial y se debe a la proyección que los medios de difusión atribuyen a esta profesión, así, encontramos tendencias variables: la difusión que se le da a la biología, desde estudios sobre el mar, ingeniería genética y biología molecular, hasta temas de ecología.

Existen diversas concepciones sobre lo que es una profesión. Flexner sugiere algunos criterios para definir una profesión:

1. Implican necesariamente operaciones intelectuales
2. Derivan su material de la ciencia y su instrucción
3. Manejan este material con un fin definido y práctico
4. Poseen una técnica educativamente comunicable
5. Tienden a la autoorganización.<sup>15</sup>

De tal forma, se constituye un tipo especial de saber que se traduce por el logro en la solución de necesidades públicas.

"Toda profesión asume características universales necesarias, así como particulares, relativas a su desarrollo histórico, en una sociedad determinada".<sup>16</sup>

Una profesión no es estática, esta en continuo cambio, debido a las transformaciones que se generan en la sociedad, así como por el avance científico y tecnológico.

Retomando los criterios anteriores, la carrera de biología tiene un carácter de carrera científica, debido a que, para que sea considerada como profesión, es necesario definir o determinar que tipo de necesidades sociales cubre, cual es el campo de acción en el que se pueden desempeñar sus egresados, así como la oferta y la demanda de los profesionales en un determinado momento, entre otros aspectos importantes.

La biología se genero sin que la sociedad la demandara como una necesidad real, en el sentido de la prestación de ofrecer un servicio público determinado, puesto que el estudio de los seres vivos estaba en manos de los naturalistas, cuya actividad era desarrollada más que como la prestación de un servicio, como un "interesante pasatiempo", al que solo se dedicaban unas cuantas personas.

De esta forma, se fue conformando un grupo de estudiosos de la naturaleza, interesados en el estudio de un campo del conocimiento de los seres vivos no cubierto completamente por otras profesiones, ya existentes y que, asimismo, se abocan al estudio de otros aspectos de la vida como son: la medicina que enfoca su estudio concretamente a la relación salud-enfermedad del hombre; la agronomía que se enfoca al estudio del cultivo de especies vegetales con fines de producción; la medicina veterinaria, que incluye el estudio de diversas especies animales, en lo que respecta a patología, "mejoramiento" de razas, producción ganadera, etcétera. Todas estas profesiones se relacionan con la biología, sin embargo, tienen su propia especificidad, es decir, su manifestación como un servicio.

La Biología per se, incluye una amplia gama de conocimientos en cuanto a los niveles de organización de los seres vivos, pudiéndose abordar desde el nivel molecular hasta el ecosistema. La investigación básica y la aplicada generan conocimiento en estos niveles de estudio de la biología.

Algunos autores dividen la investigación científica en básica y aplicada, sin embargo, esta división es artificial y se debe descartar la idea de que la ciencia básica y la ciencia aplicada son entidades no relacionadas, por el contrario, estas dos actividades están íntimamente vinculadas.

La investigación básica o pura esta encaminada a incrementar el conocimiento sobre las explicaciones de fenómenos o procesos que realizan los seres vivos, como ejemplo, las investigaciones sobre relaciones filogenéticas de los mamíferos marinos, las investigaciones sobre estructura molecular del HLA (antígenos linfocitarios de histocompatibilidad en rata), el comportamiento sexual y reproductivo del panda.

En la investigación aplicada, el trabajo se enfoca a la adaptación de técnicas y tecnologías ya existentes; estas se aplican para abordar y resolver problemas considerados importantes desde el punto de vista social, como: los trasplantes de órganos vitales, la producción de insulina a través de microorganismos, la producción de hongos comestibles.

Haciendo una breve descripción del campo de acción del biólogo, entre los objetivos de la Escuela Nacional de Altos Estudios y posteriormente de la Facultad de Ciencias (carrera de biología), se menciona el formar biólogos para incorporarse a la investigación en el recién fundado Instituto de Biología, la Subsecretaría de Pesca y el Departamento de Recursos Naturales Renovables y para ejercer la docencia, al implantarse las cátedras de biología en escuelas de enseñanza media, media superior.

Tanto para el Estado, como para la Universidad, no estaba claro el objeto de seguir formando biólogos, porque las perspectivas de trabajo eran muy escasas. Por ello, para muchos jóvenes, desde entonces, seguir la carrera de biología significaba una aventura y no una proyección social de desarrollo profesional. Se han creado espacios para el biólogo en distintas instituciones como las creadas por CONACYT que forman diversos centros de investigación en los que se han insertado egresados de esta carrera, para el desarrollo del trabajo científico. Abriéndose así espacios de inserción laboral y ampliándose el espectro de posibilidades de ejercicio profesional.

Cabria indicar que en algunas instituciones en donde se contrata a los biólogos para el desarrollo de una actividad, el nombramiento que se les ofrece no corresponde al título obtenido en su carrera.\*\*\*\*

Así, la práctica profesional del biólogo se ha visto influida por la apertura de instituciones gubernamentales o privadas que surgen en un determinado momento histórico, políticas estatales o federales entre otros factores.

La docencia, sin lugar a duda, ha sido la actividad dominante del biólogo por muy diversos factores como son: el aumento de empleo ante la apertura de numerosas instituciones educativas de nivel medio, medio-superior y superior, el desconocimiento del campo profesional del biólogo por parte de los tomadores de decisiones en la contratación de personal. La idea de que el campo de acción del biólogo por excelencia, es la investigación, descuida con ello otros sectores muy importantes como son: la investigación aplicada, las técnicas encaminadas a la productividad, o el hecho de trabajar en forma independiente, como asesor en consultorías inherentes al campo de estudio.

En cuanto a la práctica profesional del biólogo, existen algunos trabajos en donde se ha definido con base en:

...los aspectos concretos del ejercicio profesional de este, tienen dos características: un nivel profesional (científico), que lo distingue de las que realizan otras personas no profesionales, y un enfoque ecológico, evolutivo y conservacionista de la naturaleza.<sup>17</sup>

En este sentido, la práctica profesional del biólogo manifiesta el contexto real de lo que este profesional esta haciendo concretamente en cualquier dependencia donde preste sus servicios.

La práctica profesional del biólogo esta encaminada básicamente a la investigación, la docencia, y las técnicas.

Todas estas actividades incluyen una amplia gama dentro de las diversas áreas y ramas de conocimiento biológico, como: botánica, zoología, ecología, fisiología, embriología, histología, genética, etcétera.

Por último, es importante señalar que con estas reflexiones se ha pretendido contribuir a la discusión y avance actual en el campo, estando sin embargo conscientes de los análisis más amplios y profundos necesarios de hacer en este ámbito, muy importante hoy en día, que es discutir el objeto de la formación del biólogo, y a partir de este replantear desde el plan de estudios, hasta la manera de conceptualizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la biología.

## NOTAS

\*\* En este artículo se entiende la formación del biólogo como la conjunción e interacción de las características individuales e institucionales que repercuten en el desarrollo científico de alguna(s) figura(s) en el quehacer profesional del biólogo. Esta formación es continua formando parte de un proyecto de vida. El punto central en la discusión en cuanto a la formación profesional del biólogo radica en las figuras que se van conformando de acuerdo con la apertura de campos de acción y de las prácticas profesionales. Estas figuras están encaminadas a la docencia, investigación, técnicas y producción en las diferentes disciplinas de la biología.

\*\*\* En la carrera de biología de la Facultad de Ciencias existe un orden en las asignaturas que conforman al plan de estudios, sin embargo este orden (seriación de materias) no es obligatorio, por lo que alumnos de los primeros semestres pueden cursar materias de cualquier semestre sin haber cursado materias que son antecedentes; por ejemplo, se puede cursar bioquímica sin haber cursado química orgánica.

\*\*\*\* Así, encontramos biólogos con el nombramiento de químicos, químicos-farmacobiólogos, o técnicos: lo que conduce a pensar que en esas instituciones se desconoce a la biología como profesión y el problema se resuelve de forma administrativa, otorgando nombramientos que corresponden a la tarea que desempeñan y no al título obtenido.

1. Foucault, M., Las palabras y las cosas. Ed. Siglo XXI. 1989.
2. Toledo, V.M., "Las 4 Biologías de una universidad subdesarrollada: La UNAM"; en Revista Biología, 1-4 (5): 1975.
3. "En busca de las raíces de nuestra educación: historia de la Facultad de Ciencias (II)", en Revista Ciencias, enero-marzo, 1983.
4. Beltrán, E., Medio siglo de recuerdos de un biólogo mexicano. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables. 1978.
5. Ídem.
6. "En busca de..." op. cit.
7. Cifuentes, L.J.L., "La biología en la Facultad de Ciencias", en Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Tomo XXXVI, diciembre de 1975.
8. Rodríguez, Ch, J.M., La educación superior de la biología en México. UNAM, Facultad de Ciencias, 1987.
9. Organización Académica 1979-1980. UNAM, Secretaría de Rectoría, Facultad de Ciencias, Carrera de Biólogo, DGOV, 1980.

10. Herrera, T. y M. Ulloa, El reino de los hongos. Micología básica y aplicada. UNAM-Fondo de Cultura Económica, México. 1991.
11. Betancourt, J. et al., "Una nueva escuela de biología", en Revista Biología, CNEB. 3, (4). 1974.
12. Pansza, G.M. et al., Operatividad de la didáctica. Ediciones Gernika, 1986.
13. Ramos, F., Informe de Actividades, UNAM, Facultad de Ciencias, 1988.
14. De la Fuente, J.R., "Programa para lograr una mayor matrícula en el área científica", en Gaceta UNAM, 2416.
15. Gómez Campo y F. Tenti, Universidad y profesiones. Crisis y alternativas. Mino y Davila Editores, 1989.
16. Gómez Campo, V.M., "Educación superior, mercado de trabajo y práctica profesional. Análisis comparativo de diversos estudios en México", en Revista de la Educación Superior XII, 1 (45), 1983.
17. López de la Rosa. L.M., "Las Actividades profesionales del biólogo en Baja California Sur", en Revista de la Educación Superior XIII, 3 (51), 1984.