

VNIVERSITAS —SCIENTIARUM—

Volumen 2 N° 2 julio - diciembre 1995

REVISTA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

LA REFORMA CURRICULAR EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

CARLOS CORREDOR PEREIRA Ph.D.

Decano Académico. Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana.

INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana ofrece seis carreras de Ciencias Biológicas, a saber: Bacteriología, Microbiología Industrial, Microbiologías Agrícola y Veterinaria, Biología, Ecología y Nutrición y Dietética. Será aparente que todas ellas comparten un objeto de estudio común, los seres vivos, aunque cada una tiene sus metas profesionales propias que las diferencian unas de otras y les dan sus características particulares.

De acuerdo con el proyecto educativo de la Universidad, que parte del principio de que nuestro objetivo fundamental es la formación integral de nuestros estudiantes, rediseñamos nuestras carreras de Ciencias Biológicas con el objeto de asegurarnos de que nuestros egresados tengan una base científica profunda acerca de los conocimientos propios de su profesión, así como todas las herramientas técnicas y las destrezas necesarias para cumplir idónea y honestamente con los propósitos de la carrera que eligieron.

Para lograrlo dividimos el plan de estudios en tres etapas bien diferenciadas. La primera, que dura un semestre, tiene por objeto lograr que el neojaveriano se adapte al sistema universitario; brindarle elementos para su formación científica, ética y de compro-

miso social; estimularle para que asuma un mayor protagonismo en su proceso de aprendizaje; buscar que desarrolle el hábito de la lectura y capacidades de síntesis, análisis y tolerancia ante ideas divergentes; capacitarlo para que pueda expresar su propio pensamiento tanto en forma oral como escrita; inculcar en él el hábito del pensamiento lógico-deductivo; otorgar suficiente flexibilidad en el tiempo que le permita escoger los momentos más adecuados para estudiar y capacitarlo para el trabajo interdisciplinario.

La segunda, que dura tres semestres, tiene por objeto lograr que el estudiante adquiera un conocimiento científico profundo de las bases físicas, químicas, bioquímicas, fisiológicas y genéticas de las células, los tejidos, los sistemas y los organismos, de su morfología tanto micro como macroscópica, de las relaciones entre individuos que forman comunidades, de la evolución de la especie y de la comunidad y de la diversidad y características de la biosfera, todo enmarcado en un conocimiento de la sociedad en la que viven, de su cultura, de sus determinantes históricos, de sus condicionantes geográficos y políticos y de sus valores éticos y religiosos.

La tercera, que dura seis semestres, es la etapa propiamente profesional en la que teniendo en cuenta que en las tres etapas

anteriores el estudiante adquirió suficientes conceptos teóricos sobre los que se basa cualquier actividad profesional en las ciencias biológicas, ahora deberá adquirir experiencia y capacidad de manejo de las diferentes técnicas profesionales propias y de las bases científicas sobre las que éstas se sustentan.

ETAPAS DE LA FORMACIÓN

Primera Etapa Primer Semestre

Para el diseño del primer semestre partimos de varios supuestos cuya validez puede ser debatible pero que en conjunto representan un consenso expresado por educadores universitarios de varias disciplinas en cuanto a lo que es el bachillerato colombiano: 1) da al egresado una visión superficial y memorística de las diversas disciplinas del saber humano, sin profundizar en el entendimiento de ninguna; 2) el bachiller sale del colegio sin saber leer críticamente textos literarios o científicos y sin tener la capacidad para redactar correctamente textos en castellano; 3) a pesar de haber pasado por varios niveles de matemática, incluyendo cálculo diferencial e integral, no maneja bien los números ni tiene conciencia del valor y la utilidad de lo que ha aprendido; 4) la manera como generalmente se enseña la ciencia en el bachillerato da por sentado que la teorías son hechos incontrovertibles y no se hace ningún énfasis en el proceso de construcción del conocimiento y 5) las ciencias sociales y humanas se han limitado a recitar y aprender sucesiones de eventos y fechas, a leer sinopsis de obras literarias o resúmenes del pensamiento de filósofos y pensadores sin una conexión real con la sociedad en que vivimos.

Para tratar de superar los inconvenientes que resultan de este tipo de educación adoptamos el sistema del seminario en el que el estudiante debe leer críticamente una gran cantidad de material que se le suministra con suficiente antelación a conferencias plenarias en las que diferentes expertos o grupos de expertos exponen su visión de un

determinado fenómeno físico o biológico haciendo énfasis en la forma como la comunidad científica ha llegado poco a poco a construir esa visión. Para poder entrar a las conferencias plenarias el estudiante debe entregar un ensayo de no más de tres páginas en el que presenta su interpretación del fenómeno en cuestión; en ningún caso un resumen de lo que ha leído. Ese ensayo es evaluado por dos tutores: uno, de la Facultad de Ciencias, quien debe constatar hasta dónde ha verdaderamente comprendido lo que ha leído y otro, de la Facultad de Humanidades, quien debe guiar al estudiante en el correcto uso del castellano, tanto desde el punto de vista de la sintaxis como de la ortografía y la redacción.

La metodología de seminario se utiliza en tres asignaturas que ocupan la mayor parte del tiempo: Evolución del Pensamiento Científico, Sistemas Biológicos y Bioética. Adicionalmente el estudiante trabaja en lógica matemática, se familiariza con el uso del computador como herramienta de estudio y de trabajo y comienza a utilizar los elementos del método científico experimental a través de la observación y cuantificación de eventos de la vida cotidiana.

Entendemos que en un solo semestre apenas si se logra cimentar las bases para que en posteriores semestres los estudiantes continúen leyendo y escribiendo crítica y correctamente. Sin embargo, la experiencia con cuatro cohortes nos ha demostrado que el sistema tiene muchas bondades y que representa un avance notable sobre sistemas en los que el estudiante pasa directamente del colegio a la universidad, sin preparación para aprovechar lo que esta última realmente ofrece.

Segunda Etapa Segundo a Cuarto Semestres

Para diseñar la segunda etapa consideramos varios supuestos: 1) Los estudiantes traen del bachillerato una serie de conocimientos memorizados, sin que se tengan conceptos muy claros sobre sus bases científicas; 2) la comprensión de los fenómenos biológicos

requiere un entendimiento claro de las leyes físicas fundamentales sobre las cuales se cimentan las reacciones bioquímicas; 3) si aceptamos que las características de los seres vivos son las de tener capacidad de reproducción y utilizar nutrientes para mantener su organización y cumplir con sus funciones, es necesario que el estudiante explore a profundidad la bioquímica desde la perspectiva de la biología molecular y la genética molecular; 4) las funciones normales propias, tanto de las células individuales como de las células organizadas en organismos, son realmente pocas y se basan en idénticos principios moleculares, a pesar de que los diferentes organismos hayan desarrollado estrategias y morfologías diferentes para cumplirlas; 5) ningún profesor domina completamente una disciplina biológica, pero debe ser experto en un área específica de la misma, particularmente en aquella en la que ha venido haciendo investigación experimental o teórica; 6) como resultado de la primera etapa, el estudiante debe haber comenzado a adquirir la capacidad de leer independiente y críticamente textos científicos de manera que se pueda cumplir el principio javeriano de que es el estudiante el agente de su propia formación, para la cual los profesores son apenas guías con experiencia; 7) los egresados deberán ejercer algún liderazgo sobre la comunidad a la que sirven. Por consiguiente, es necesario que conozcan los determinantes geográficos, históricos, políticos y económicos de la sociedad de la cual son producto, sean capaces de analizar críticamente los sucesos cotidianos a la luz de este conocimiento y puedan ofrecer propuestas de alternativas de solución a problemas de la comunidad y 8) los profesionales deberán ejercer su misión orientados por claros principios éticos desde la perspectiva religiosa que profesen.

Consecuentes con estos supuestos, diseñamos cinco asignaturas que se desarrollan paralelamente en cada semestre pero como secuencias lógicas a lo largo de los tres semestres: biología básica, biología evolutiva, ciencias sociales, ciencias religiosas y electivas. Las asignaturas se desarrollan a

través de una estrategia parecida a la del seminario del primer semestre, en el sentido de que todos los estudiantes reciben de un mismo profesor en una conferencia plenaria los conocimientos en los que ese profesor es experto. Sin embargo, se diferencia de la estrategia de la primera etapa en que el profesor busca explicar las causas a nivel molecular de los fenómenos que está presentando y luego, en talleres con grupos de 25 a 30 estudiantes, un tutor que acompaña al grupo durante todo el semestre explora con ellos y profundiza en el conocimiento que se ha analizado en la plenaria y lo aplica a los intereses profesionales del grupo. Esto implica que las conferencias plenarias son ofrecidas por diferentes profesores de cualquiera de los departamentos de la Facultad cuya experiencia y solidez en el tema sean reconocidas y nunca, como en las asignaturas tradicionales, por un solo profesor que está con los estudiantes durante todo el semestre.

Para trazar el plan de estudios de biología básica y de biología evolutiva que conjuntamente ocupan más de la mitad de los créditos de esta etapa, nos apartamos de la enseñanza tradicional que considera las disciplinas científicas, y aun las subdisciplinas, como compartimentos estancos, con fines y estrategias docentes propios y nos preguntamos qué principios particulares de cada una de las disciplinas y subdisciplinas científicas eran necesarios, por un lado, para comprender, hasta dónde llega el consenso actual de la comunidad científica, los fenómenos biológicos y por el otro, para poder ejercer idóneamente la profesión escogida.

En Biología Básica se estableció la siguiente secuencia para segundo y tercer semestres: Energía y Materia, Estados de la Materia en las condiciones de la biosfera, Teoría Atómica, Agua y Soluciones, Reacciones Químicas, Monómeros, Proteínas, Enzimología, Bioenergética, Metabolismo, Genética Molecular y Biología Celular. En el cuarto semestre se aboca la diferenciación celular, la organización en tejidos y órganos y cada una de las funciones y las estrategias que los organismos de los cinco reinos de la

naturaleza han desarrollado para cumplir dichas funciones a nivel morfológico micro y macro, manteniendo como hilo conductor la evolución considerada a nivel molecular.

En Biología Evolutiva organizamos la siguiente secuencia para los tres semestres: Teoría de la Evolución; Selección Natural; Especie y Especiación; Sistemática; Introducción a la Ecología; Ecología de Poblaciones; Ecología Humana; Ecosistemas; Comunidades y diversidad biológica.

En el caso de las Ciencias Sociales, los profesores de esa Facultad diseñaron a solicitud nuestra una secuencia en la que durante el segundo semestre se estudian las características del hombre y de la sociedad occidental a partir de las grandes revoluciones tecnológicas y los que ellas han significado para la organización de la sociedad actual. Con estas bases, se explora en el tercer semestre la sociedad y el hombre americanos y se contrastan las características de los latinoamericanos y los americanos del norte poniendo énfasis en las causas de las diferencias. Finalmente, en el cuarto semestre se estudia la sociedad y el hombre colombiano como un caso especial de la sociedad contemporánea, inmerso en ella pero con condicionantes propios que dan la esencia de lo que se podría llamar la nación colombiana.

Siendo una universidad católica, de todas formas la Universidad Javeriana no es confesional y profesa un profundo respeto por las convicciones religiosas de sus alumnos, cualesquiera que ellas sean. Es desde esta perspectiva desde la que durante estos tres semestres se aboca el estudio de propedéutica, cristología y eclesiología.

En cuanto a las electivas, el estudiante debe escoger alguna secuencia de tres semestres que no tenga que ver con carreras de ciencias tales como arte, música, deporte, literatura, etc. La idea con esto es que el estudiante salga del medio puramente científico y comience a apreciar otras actividades humanas que lo enriquezcan como individuo y como parte de una comunidad.

Tercera Etapa

Quinto a décimo semestre

Esta es la etapa propiamente profesional y es, por consiguiente, única para cada una de las carreras de ciencias biológicas de la Facultad. Sin embargo, y conservando su individualidad, el plan de estudios se ha diseñado en forma tal que al término de su décimo semestre el estudiante haya adquirido todos los conocimientos y las destrezas que permitirán a la Universidad certificar a la sociedad que le está entregando un profesional idóneo en su campo, culto, con sensibilidad social y capacidad de liderazgo, y especialmente formado para que cada día pueda aprender de su experiencia para no sólo desempeñarse excelentemente sino para innovar y mejorar su medio profesional y social.

Para lograr este objetivo, basados en los conocimientos y destrezas obtenidos en las dos primeras etapas, el estudiante aboca en forma integral y multidisciplinaria la especificidad de su carrera en asignaturas cuya estrategia es similar a la adoptada para segunda etapa, pero que en este caso hace mucho más énfasis en el laboratorio o el trabajo de campo. A partir del quinto semestre se comienza a trabajar en estadística y diseño experimental de manera que al finalizar el noveno semestre el estudiante tenga preparado y aprobado un proyecto de grado que se dedicará a ejecutar durante su décimo semestre. En todos los casos se tendrán períodos de práctica tanto en el sector público como en la empresa privada, dependiendo de la carrera, lo que permitirá que el estudiante se familiarice con su ejercicio.

A pesar de que el estudiante deberá hacer investigación para su trabajo de grado, es claro que el nuevo currículo no pretende formar investigadores a nivel de pregrado. Esta es una función del programa doctoral que se ofrecerá en un futuro cercano. Sin embargo, con esta asignatura se pretende que el estudiante adquiera el rigor científico que debe caracterizar todos sus actos, dando un lugar de privilegio a la demostración y al valor predictivo de las leyes científicas es-

tablecidas. Por esta razón, el estudiante deberá trabajar como parte de un equipo de investigación establecido y bajo la dirección de un profesor o investigador que se dedica a una línea específica de investigación.

LA SITUACIÓN ACTUAL

En el momento tenemos cuatro cohortes, la primera de las cuales cursa su cuarto semestre, dentro del nuevo plan curricular. El cambio ha tenido todas las dificultades que era de prever dado lo radical de la reforma. Sin embargo, cada vez más encontramos que el sistema adoptado permite cumplir mejor los propósitos del Plan Educativo de la Universidad Javeriana, dando al estudiante los elementos necesarios para que, efectivamente, sea el agente de su propia formación, y que esta formación sea integral.

Sin contar dificultades coyunturales, es necesario aquí señalar los problemas principales que atentan contra el establecimiento de cualquier nuevo plan curricular, pero especialmente de aquellos que, como es el caso de esta reforma, rompen con tradiciones fuertemente enraizadas.

El problema más importante es el conservadurismo del profesorado universitario. En nuestro caso contamos con el entusiasta compromiso de la mayoría de los profesores quienes, en seminarios que duraron tres días en dos años consecutivos, hicieron propios, mejoraron y enriquecieron los elementos de la propuesta inicial. Sin embargo, a pesar de ese compromiso, el llevar a la práctica el cambio curricular exigió mucho más que la discusión de unos conceptos.

En efecto, no existen libros de texto para las dos primeras etapas. Esto implicó que los profesores que más conocen cada tema debieron preparar módulos de enseñanza que los estudiantes deben leer y que son tratamientos muy actualizados de cada tema presentado. Si bien este trabajo de redacción de textos ha implicado un esfuerzo

grande, a los profesores tutores de cada grupo les ha tocado una labor aún más difícil, ya que han tenido que actualizarse ellos mismos en temas que, aunque los habían estudiado durante su propia carrera, hoy por hoy ha habido un avance tan grande en el conocimiento que en muchos casos son totalmente nuevos para ellos también.

Esta última es quizás la mayor dificultad que se encuentra en todos los casos en que una universidad ha intentado hacer reformas de este tipo, desde los intentos de Northwestern hasta los de la misma Facultad de Ciencias de hace unos años. El profesor se ha acostumbrado a dar una asignatura determinada y, aunque en ella se mantiene generalmente actualizado, ha dejado de lado otras materias afines que continúan creciendo sin que él haya seguido de cerca este crecimiento. El tratamiento integral de la ciencia implica que el profesor se tiene que salir de su propio estrecho círculo de conocimiento y ampliar su visión en el contexto más amplio no sólo de su disciplina sino de disciplinas afines. Esto no es fácil; implica una gran cantidad de trabajo y sacrificio y requiere que se haya asumido un compromiso total con el cambio para asumir el costo de ese trabajo y ese compromiso.

En nuestro caso hemos encontrado que la mayoría de los profesores se han comprometido de verdad y quienes lo han hecho han encontrado que la recompensa ha sido grande. Han pasado de un trabajo rutinario y repetitivo a un trabajo creativo. Y han encontrado que los estudiantes han respondido entusiastamente a su propio entusiasmo. Pero, naturalmente, no todos han asumido este compromiso. Quienes no han querido entender que la reforma no es "dar en dos semanas lo que siempre se ha dado en cinco semestres", como alguno expresó en cierta ocasión, han ocasionado sobresaltos coyunturales que afortunadamente han sido superados porque la mayoría sí se ha comprometido con la reforma. En otras universidades fracasaron intentos de cambio similares, pero menos profundos, porque prevaleció en la mayoría del profesorado la

idea de que el cambio implicaba seguir haciendo lo mismo pero en menos tiempo.

Desde el punto de vista estudiantil, la estrategia metodológica utilizada para la reforma rompe con la concepción que traía del bachillerato de lo que es enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, después del choque inicial, la mayoría de los estudiantes adopta el sistema con gusto y al término de la primera etapa manifiesta que le ha dado elementos muy importantes para cambiar del memorismo a la comprensión de la lectura y para adaptarse a la vida universitaria.

Un problema que tuvimos con las primeras cohortes consistió en que no hubo suficiente claridad entre estudiantes y profesores acerca de que en la segunda etapa, si bien se mantenían algunos elementos formales del sistema de seminario, cambiaba fundamental su objetivo. En efecto, el seminario es un espacio para el diálogo y la construcción colectiva de opinión y aun de conocimiento. Se parte de hechos observables o establecidos para lograr, a través del debate, la discusión y el pensamiento sistemático, proponer hipótesis que expliquen un determinado fenómeno. Sin embargo, el seminario, por su misma naturaleza, no permite ni constatar experimentalmente las hipótesis propuestas, ni tampoco presentar en forma ordenada y secuencial el cuerpo de conocimientos que constituyen una disciplina.

Por tanto para la segunda y tercera etapa no se puede esperar que se llegue al conocimiento del átomo de Schödinger o a la secuencia y conformación de una proteína a través de la discusión y el diálogo. El estudiante debe, entonces, cambiar de estrategia de adquisición del conocimiento. En la primera etapa comenzó a leer y a escribir críticamente. En la segunda etapa debe utilizar estas destrezas con el objeto de que antes de las plenarias ya tenga suficientes bases para comprender a profundidad los puntos claves que presente el profesor, y aun, si es del

caso, cuestionar críticamente un conocimiento establecido. En los talleres, en lugar de debate, debe haber profundización en la comprensión del tema y aplicación a sus condiciones particulares tanto de expectativa profesional como de vida cotidiana. Es en los talleres en donde el profesor tutor ejercita al máximo su capacidad docente y su creatividad científica como guía de los estudiantes y canalizador de su curiosidad natural.

CONCLUSIONES

La reforma de las carreras de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias se inserta dentro de la política universitaria de hacer del estudiante el agente principal de su formación y de darle en forma interdisciplinaria los elementos para hacer de él el mejor profesional posible dentro de su campo. Hace parte, también, de una política integral de formación que considera que en el pregrado el estudiante debe adquirir las herramientas conceptuales y técnicas para convertirse en profesional y que ésta es una primera etapa en la formación que se continúa con posgrados que dependerán de las inclinaciones y necesidades de los profesionales egresados y de las necesidades del país. El posgrado puede ser de tipo especialización, en el que el estudiante adquiere nuevas técnicas y destrezas en un aspecto específico de su campo profesional para hacerlo más eficiente y eficaz en el ejercicio de su profesión.

Pero puede ser también académico, es decir, puede preparar al profesional para convertirse en investigador y profesor universitario culminando con el título de doctor y en ciertos casos, con el de magister. La Facultad de Ciencias pretende que con esta reforma se dan todas las condiciones para que nuestros egresados puedan no sólo ejercer en forma óptima una profesión, sino que puedan acceder con todo éxito al posgrado, no sólo en la Pontificia Universidad Javeriana, sino en cualquier universidad del mundo industrializado.