

Enfoques en la enseñanza de la biología

Cosme Ornelas

Como parte de las actividades de apertura de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Puebla, se organizó la mesa redonda "Enfoques de la enseñanza de la biología a nivel profesional", con la participación de los maestros en Ciencias Raymundo Hernández Martínez, de la Carrera de Biología de la Escuela de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México; Sergio González Moreno, de la carrera de Biología en la Escuela Nacional de Educación Profesional, UNAM, e Ismael Ledesma Matheos, coordinador de la naciente escuela poblana.

El contenido de las tres ponencias centró su atención en los nuevos enfoques con los cuales, en las escuelas antes mencionadas, se está renovando la enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

Orientación regional: Tabasco y Estado de México

El maestro Hernández Martínez, fundador y coautor de los programas de biología en las universidades Juárez Autónoma de Tabasco y Autónoma del Estado de México, explicó de manera suscinta las características de planificación de una carrera naciente.

En primer término, compartió con los asistentes su experiencia en Tabasco. Se refirió al trabajo previo al lanzamiento de "una nueva carrera". Detalló algunos de los pasos y peculiaridades que, pese a tratarse de la misma carrera y profesión, deben tomarse en cuenta según la región y las características de la entidad. Para la apertura de la escuela de biología en Tabasco se realizaron estudios de la situación geográfica, recursos naturales y mercado de trabajo (oferta y demanda de biólogos). Se profundizó en la problemática estatal y regional de educación, agricultura, actividad forestal y pesquera. Además, se elaboró el perfil del egresado y la demanda potencial de alumnos preparatorianos que ingresarían a la nueva carrera, aplicando encuestas.

En ambos casos (Tabasco y la UAEM) se analizó la dinámica del profesorado: población calculada, índice de reprobación y deserción en escuelas afines, a partir de lo cual se consideró, para Tabasco, una inscripción anual de 80 alumnos, lo cual permitiría una buena calidad académica, al mantener el proceso de enseñanza-aprendizaje en pequeños grupos favoreciendo una mayor relación profesor-alumno y la interacción profesor-investigador... Con todo ello, se buscaba convertir al estudiante en eso: estudiante, y no una cifra más de la universidad masificada.

Para la realización de un nuevo plan de estudios acorde con las necesidades de la entidad, se realizaron análisis de planes de escuelas de otras entidades e instituciones.

Se llegó a la conclusión, mediante un cuadro comparativo de porcentajes en materias afines, que entre el 75 y 100% de materias se repetían en todos los programas, pues se trataba de materias básicas para la formación de un biólogo general.

En este sentido —manifestó el maestro Hernández Martínez— se realizó una crítica a la homogenización de los planes de biología; proyectos y programas que no toman en cuenta las características propicias del lugar en que se estudia ni las posibilidades de práctica profesional. Por esto, para la escuela de biología, puesta en marcha en 1982, se elaboró un modelo con las siguientes características:

apertura de cursos de la escuela de biología
mesa redonda

enfoques de la enseñanza de la biología a nivel profesional



- Siete semestres con materias homogéneas para la formación de un biólogo general.
- Dos semestres finales con "tres orientaciones optativas".

Las orientaciones optativas (contaminación, hidrobiología y recursos naturales —botánica—) no fueron propuestas al azar, sino considerando la problemática y la situación del estado. Es decir, recalca el maestro Hernández, se trató de no copiar programas de otros lugares y escuelas, sino complementar la formación general (para el mercado competitivo) con especializaciones que dieran una ventaja al egresado tabasqueño: conocer la región donde, principalmente, tendrá mayores perspectivas de desarrollo profesional.

Otra característica que vale la pena destacar es la fusión de la investigación y la docencia en el plan de la escuela de biología en la UJAT: en 1979, tres años antes de abrir la licenciatura, se formó el Instituto de Biología con investigadores de tiempo completo y exclusivo; este equipo pudo echar a andar la licenciatura con dos ventajas para el estudiante: reconocer en su planta de profesores a verdaderos investigadores, y la posibilidad de que los mejores y más avanzados alumnos fuesen invitados a participar en proyectos de investigación que llevan a cabo los profesores en el instituto.

La experiencia de la UAEM fue parecida a la de Tabasco. Para el plan curricular de la carrera (dentro de la escuela de ciencias) se tomaron los mismos pasos que en Tabasco: estudios de la problemática regional, dinámica pobla-

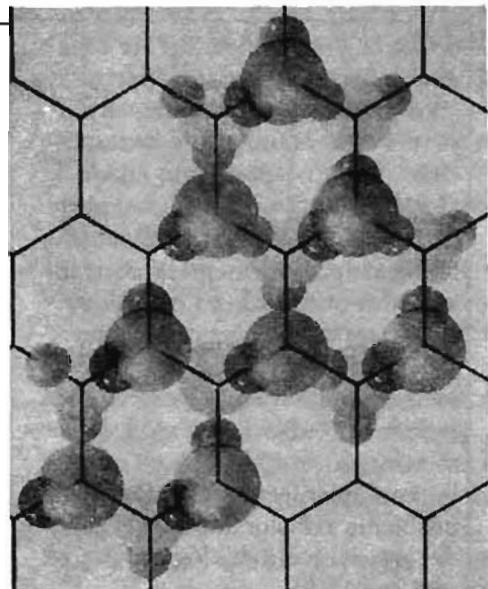
cional y estudiantil, mercado de trabajo, etcétera. Sólo que en este caso, no se pudo integrar la docencia con la investigación, ya que la UAEM mantiene un Centro de Investigación en Ciencias Básicas, independiente de la escuela. Sin embargo, afirma el biólogo, se siguieron parecidas estrategias:

- Selección rigurosa del alumnado: 50 alumnos por año.
- Selección del profesorado con grado mínimo de maestría y, para el Centro de Investigación, el requisito de doctorado.
- Promoción de la idea de que la mayoría de los profesores fuesen de tiempo completo; requisito justificado "no por las horas de clase" (uno o dos grupos pequeños) sino, además, por el tiempo que deben dedicar a la elaboración de material didáctico, audiovisual, artículos y ponencias, etcétera.

Descentralizar la universidad nacional

En su participación en la mesa redonda, el M. en C. Sergio González Moreno habló de la experiencia de la carrera de biología en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales (ENEP), planteles que surgen con la idea de descentralizar la enseñanza de Ciudad Universitaria; aportando planes de estudio y formas alternativas de educación.

En el caso de biología en la ENEP Iztacala (ubicada en el Estado de México), se logró proponer un plan de estudios *modular*, que trabaja paralelamente al plan



de estudios tradicional desde hace 12 años.

Destacó que para la realización de dicho proyecto se valoraron otros planes de estudio, contenidos, mercado de trabajo y se configuró un perfil del biólogo según las necesidades actuales del país. Todo ello trajo como resultado un plan diferente al utilizado en la Facultad de Ciencias (UNAM), basado éste último en disciplinas como física, matemáticas, química, etcétera, tomadas como materias básicas que homogenizan la formación del futuro biólogo, en una secuencia aparentemente lógica, a partir de parcelas y no de la integración del conocimiento.

Para el caso de un nuevo enfoque en la enseñanza de la biología, se optó no por la enseñanza a partir de disciplinas (que al fin de cuentas es una división artificial, arbitraria) sino a partir de módulos que conjuntaran, progresivamente, desde la mínima organización molecular hasta niveles superiores de organización (poblaciones y comunidades, es decir,

ecología y evolución de las especies) partiendo de una premisa: "los principios se aprenden a partir del enfrentamiento y la resolución de un problema dado". Cuestión que, en la mayor parte de los planes, se aborda al contrario: partir de principios abstractos y reafirmarlos, experimentarlos, en problemas posteriores.

Para llevar a la práctica esta idea, se contempló que en cada semestre se cursara un módulo de *metodología científica*, en el que se buscará plantear y solucionar un problema relacionado con el nivel de organización biológica que se esté cursando.

A nivel de contenido, se planteó una diferencia de concepción: si en los planes de estudio tradicionales había una carga mayor en la morfología, la teoría, la observación, y la parcelación del conocimiento por disciplinas, el nuevo plan contemplaría acentuar características opuestas (sin desaparecer las anteriores): mayor peso en la observación del funcionamiento de seres vivos; acentuar la práctica complementaria a la teoría; complementar la observación con mayor cantidad de experimentación e integrar conocimientos y evitar el aprendizaje parcelado: "la biología contendrá los problemas de la biología misma".

Finalmente, el maestro Rodríguez Moreno explicó que por la tendencia general a la especialización y "para evitar aquéllo de *aprendiz de todo y oficial de nada*", luego de cinco semestres de estudio de los patrones generales aplicados a seres vivos, se pensó en tres semestres para la formación encaminada al campo de trabajo, mediante la participación del estu-

diente en un proyecto de investigación (de la propia ENEP u otra institución). Trabajo que además de capacitar al estudiante en la práctica misma de la biología, serviría como base de su tesis profesional. Y remarca Rodríguez Moreno: "Sabemos que el plan funciona en la actualidad. Está funcionando para los estudiantes en el mercado de trabajo."

Nueva escuela en la UAP

En su participación, el maestro Ismael Ledesma Mateos se refirió a las características de la Escuela de Biología de la UAP, que inició sus actividades en el mes de septiembre de 1987.

En un primer momento, realizó una breve crítica de la enseñanza tradicional de la biología en México (cuyos primeros planes datan del año 1911 en la Escuela Nacional de Altos Estudios), para centrar, posteriormente, su plática en las características de "una carrera que prepare biólogos en forma integrada", que respondan a las necesidades de desarrollo científico y tecnológico del país.

Con planteamientos similares a los vertidos por Hernández Martínez y González Moreno, recordó los puntos del *Proyecto de creación de la escuela de biología en la UAP* (del que *Elementos* dará muestras); documento que aborda desde la necesidad de la escuela misma, el mapa curricular y las líneas generales del plan de estudios, hasta el "perfil profesional" del biólogo, la organización del trabajo académico y la planta de profesores.

Enfatizó la diferencia radical entre la estructura de los cursos de

la nueva escuela y otros planes de estudio, pues "nosotros queremos profundizar en la integración comparativa y en el aprendizaje por medio de la práctica y la reflexión", lo que propicia que los conocimientos se adquieran a través de la observación directa de los fenómenos. Los contenidos de cada programa, afirmó, están pensados para que el estudiante avance en la comprensión-manipulación de fenómenos biológicos de acuerdo a la "noción de emergencia de niveles de complejidad".

En lo referente a las características del alumnado y la planta de profesores, se intentará mantener un alto nivel en el proceso de enseñanza a partir de dos puntos fundamentales: 1) que el ingreso anual no rebase los 200 alumnos quienes trabajarán en dos grupos de 100 divididos en secciones de 50 alumnos para el desarrollo de los aspectos práctico-experimentales, y 2) que la planta académica esté constituida por profesores con estudios de posgrado, con plazas de tiempo completo y que destinen el 50% de su jornada de trabajo a la investigación.

Finalmente, resaltó la necesidad de capacitar a los profesores en las particularidades del plan de estudios y su enfoque, ya que "existen experiencias lamentables con planes de estudio alternativos que se estancan o fracasan por la inclusión de docentes que se limitan a reproducir los modelos de enseñanza tradicional".



Ganadores del premio Newton

Con el trabajo *El más cercano a Dios*, J. Rafael Martínez, del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la UNAM, obtuvo el primer lugar en el Concurso Nacional Newton, convocado por la Sociedad Mexicana de Física, (SMF) el Planetario de Puebla y las revistas *Ciencia y desarrollo* y *Elementos* de la Universidad Autónoma de Puebla.

El jurado, integrado por destacados científicos como Octavio Obregón, Sergio Hogman, Luis Rivera Terrazas y Jorge Brash, decidió otorgar el 2o. lugar a José Luis Olivares Vázquez por su ensayo *La presencia de Newton en la época actual*; el 3o. a Narciso Bassols Batalla por *La obra de Newton y sus repercusiones en el mundo actual*, y el 4o. a Salvador Cruz por el trabajo *Newton en México, un seguimiento cronológico del siglo XVIII a Alfonso Reyes*, además de ocho menciones de entre un total de 28 trabajos recibidos, ocho de ellos enviados desde la ciudad de Puebla.

El acto de premiación se llevará a cabo el 26 de octubre de 1987, durante el Congreso Nacional de la SMF en la ciudad de Mérida.

El premio único es de 750 mil pesos y los trabajos triunfadores serán publicados en las revistas convocantes.

En este número de *Elementos*, ofrecemos a los lectores el trabajo triunfador (ver sección "Los pasos del saber").



Coordinación y el Consejo Académico del ICUAP

El primero de octubre de 1987 la Coordinación General y el Consejo Académico del Instituto de Ciencias de la UAP presentaron el informe correspondiente al periodo comprendido entre febrero de 1986 y septiembre de 1987, documento presentado por el maestro José de Jesús Pérez Romero en su carácter de coordinador de dicho instituto.

Además de destacar el trabajo realizado en este periodo, de mencionar los eventos más sobresalientes y las distinciones recibidas por investigadores en lo individual o en grupos de trabajo, dicho informe

puso especial énfasis en la crítica situación financiera que tuvo que enfrentar el instituto, lo que provocó que el Consejo Académico ocupase "la principal atención" a ese aspecto, ocasionando "varios problemas laterales".

Insuficiencia y retraso en la entrega del presupuesto, indefinición del número de plazas que "ejercerá el Instituto el presente año" y búsqueda de financiamientos externos a la universidad, fueron algunos de los puntos tratados en el tercer informe de actividades del ICUAP.

En este último punto, se mencionaron convenios con diversas instituciones como la ANUIES, PEMEX, CECYT, CONACYT, SPP y Delegación Miguel Hidalgo, para el desarrollo de actividades como:

- Concurso regional de la Olimpiada Matemática.
- Realización de una planta de biofertilizante.
- Proyecto de estimulador peritoneal.
- Conversión de minerales naturales a zeolitas, entre otros.

Dentro de las actividades realizadas por los diversos departamentos del ICUAP, se mencionaron, entre otras:

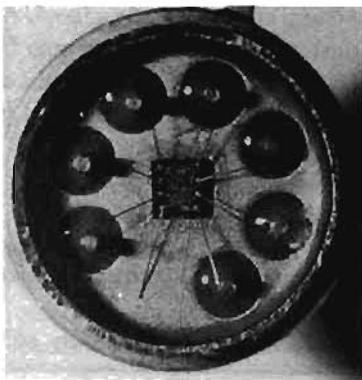
- I Congreso Nacional de Zeolitas (octubre de 1986).
- Participación de la UAP-Química en el XXII Congreso Nacional de Química pura y aplicada y VII Congreso de Educación Química (sept. 30, oct. 1 y 2 de 1987).
- XVII Congreso Nacional de Microbiología (abril de 1986).
- Foro sobre vivienda "El año internacional de los sintecho" (oct. 5 de 1987).
- Jornadas de discusión sobre

mercado, comercio y burguesía en América Latina (septiembre de 1987).

•II Concurso regionales didácticos y de "Autoequipamiento" (organizado en enero de 1987 coordinación General).

Entre las distinciones a miembros o equipos del ICUAP se mencionan los siguientes: premio de Francisco de P. Tenorio doctor Elías López (maestro en ciencias Baldomero Gómez Reyes; premio de tecnología "Esteban de Antuñano" otorgado a los maestros en ciencias Arturo Reyes Lazalde y Jesús Carrillo López; premio estatal de tesis de licenciatura en el área de recursos naturales y agropecuarios, otorgado al maestro en ciencias Candelario Vázquez Cruz.

Además, dos primeros lugares, un segundo y un tercero en el II Concurso regional de prototipos didácticos y de investigación, y dos primeros lugares al Departamento de Semiconductores en el XXX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas por los desarrollos de Electroestimulador peroneal y Bomba infusora de soluciones (Ver *Investigación* núm. 7).



Centro Internacional de Física y Matemáticas Aplicadas

Un grupo de dieciséis científicos e investigadores con la participación de la Academia de la Investigación Científica, A.C., decidieron formar el Centro Internacional de Física y Matemáticas Aplicadas (CIFMA).

- Los objetivos del CIFMA son:
- Identificar áreas de la física y las matemáticas que son importantes o promisorias para un desarrollo sólido, armónico y actualizado de la ciencia y la tecnología de nuestro país.
 - Realizar y promover investigaciones, fomentar su síntesis y difusión, y contribuir al entrenamiento de cuadros de especialistas de alta calidad, capaces de aplicar el conocimiento científico en forma efectiva.
 - Llevar a cabo estas actividades como centro internacional, en colaboración con científicos que trabajan en áreas afines, de países del norte y del sur.

Las actividades del CIFMA tendrán el formato de talleres y coloquios internacionales, escuelas de verano e invierno, visitas de científicos prominentes, estancias sabáticas y lugar de reunión para investigadores, nacionales y extranjeros, en todas las etapas de su carrera.

El CIFMA no tendrá personal académico propio. Los investiga-

dores que participen en sus programas de trabajo podrán usar las facilidades administrativas y fuentes económicas para la labor de investigación y difusión, en contacto con colegas del exterior y estudiantes graduados. Las actividades del centro podrán tener lugar en las instituciones de sus miembros en la República Mexicana o, como por muchos motivos es deseable, en las instalaciones académicas y vacacionales del estado de Morelos. Oaxtepec, Cocolyoc, Tepoztlán y Cuernavaca ya han sido sede de varios congresos y talleres internacionales. Conforme crezca y se estabilice el flujo de investigadores se podrá pensar en la conveniencia de tener instalaciones propias. A mediano plazo, las excelentes facilidades que existen en el Polo de Desarrollo UNAM-UAEM en Cuernavaca son muy adecuadas.

Los antecedentes directos del CIFMA como centro internacional son dos, uno en Europa y otro en México:

- Desde 1961 opera en Trieste, Italia, el Centro Internacional de Física Teórica (ICTP), dirigido por el Profesor Abdus Salam (premio Nobel). Sus fondos provienen del Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA), de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y del gobierno de Italia. Este centro posee una sólida reputación académica y ha sido foco de atracción de científicos europeos, norteamericanos, del Este y de países en desarrollo. Actualmente, sus áreas de investigación incluyen física de altas energías, física de

reactores, fibras ópticas, sistemas caóticos, materia condensada, semiconductores, membranas. Incluyen también las bases matemáticas del estudio del clima, de los sistemas ecológicos y los geofísicos. Indudablemente, contribuye a la atracción de los visitantes el que el ICTP esté localizado en terrenos particularmente bellos aledaños al castillo de Miramar, sobre la costa adriática.

- El proyecto Centro Internacional de Física y Matemáticas Orientadas fue promovido por la Dirección General de Investigación Científica y Superación Académica, Secretaría de Educación Pública, desde 1980. En el marco de este proyecto se organizaron escuelas, talleres y congresos internacionales en los siguientes campos: silicio amorfo y sus aplicaciones en celdas solares, procesamiento de información óptica, fenómenos no-lineales, métodos matemáticos de la óptica, estimación y control de sistemas estocásticos, física de plasmas, física nuclear estadística, caos cuántico y sistemas dinámicos. Seis de estos talleres y congresos tuvieron lugar en el estado de Morelos, dos en el Distrito Federal y uno en León, Guanajuato. De los volúmenes de memorias, tres fueron publicados por la revista mexicana *Kinam* y tres por la editorial Springer Verlag, de Heidelberg, Alemania. Los fondos fueron aportados por la SEP y por varias instituciones y fondos filantrópicos, nacionales y extranjeros.

Sabemos de la disposición de personas, empresas y organismos

nacionales e internacionales, de donar fondos para el crecimiento de centros de excelencia en países en desarrollo como el nuestro. El CIFMA se propone apelar a estos probables donadores para llevar a cabo las actividades propias de su objeto. Estos pueden ser fondos generales, cátedras o recursos específicos a un programa o área de desarrollo.

Para garantizar el nivel y la relevancia de estas actividades pondremos lo mejor que tenemos, contando con el apoyo de la comunidad académica nacional e internacional. A este respecto, tenemos el gusto en comunicar que el Profesor Abdus Salam aceptó nuestra invitación de ingresar como miembro asociado. Por estatuto, el CIFMA podrá contar, a lo más, con cincuenta miembros, la mitad radicada en México y la mitad en el exterior.

En base al funcionamiento del Centro Internacional en Trieste, podemos prever que el CIFMA tendrá un impacto muy positivo en la calidad de la ciencia en el

país y será un importante foro para el encuentro entre investigadores de países desarrollados y en desarrollo, particularmente de América Latina.

Mesa directiva del CIFMA

Presidente

Dr. Marcos Moshinsky
Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

Vicepresidentes

Dr. Raymundo Bautista Ramos
Instituto de Matemáticas, Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Jorge Flores Valdés

Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

Director

Dr. Kurt Bernardo Wolf
Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, Universidad Nacional Autónoma de México-Cuernavaca

