

Aportaciones de las ciencias básicas a la investigación educativa¹

Enrique Gijón Granados*, Ma. Alejandra Lastiri López**

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina*, Centro de Investigaciones y Servicios Educativos**, UNAM

(Recibido, febrero 4, 1994; aceptado, marzo 16, 1994)

La investigación educativa es una rama especial de las ciencias sociales. Se inicia en 1960 con algunos estudios de la UNESCO. En 1970 se hacen estudios prácticos en centros estatales y estudios teóricos en centros privados o extranjeros. En 1980 predomina la subordinación de la investigación educativa a la búsqueda de la eficiencia tecnológica, así la formación de investigadores se planteó a través de talleres y seminarios más teóricos que empíricos. En 1990 hay una confusión generalizada y las contradicciones e incoherencias evitan llegar a la investigación empírica. Se presenta la pedagogía industrial norteamericana versus la teoría marxista con el predominio teorizante de un mal entendido marxismo, mientras Marx se desplazó de la filosofía a la política y a la economía, sus sucesores volvieron la espalda a la economía y a la política, para pasar a la filosofía especulativa y deductiva.

Las ciencias sociales son inductivas y empíricas, dos maneras de proceder distintas y contrapuestas con la filosofía. La formación de investigadores es gradual y lenta. En opinión de Piaget, la experimentación no es una construcción libre como la deducción. La actividad inductiva típica de las ciencias empíricas exige un trabajo de adaptación mayor y, por consiguiente, un proceso de aprendizaje más lento y laborioso. Son aspectos insoslayables de las ciencias sociales los temas cruciales para la investigación empírica, como la transformación de los conceptos abstractos en variables mensurables, junto con la operacionalización de variables y la elaboración rigurosa de un plan o diseño de la investigación empírica¹⁻³.

Dockrell y Hamilton afirman que la investigación educativa estuvo dominada durante años por la psicología, muy preocupada por la precisión científica y la medición⁴; sin embargo, en los últimos años hemos asistido a sus cambios de orientación, sin dejar por eso, de lado, el rigor y la precisión. Los autores proponen un espectro de cinco categorías y dos modelos de investigación educativa (la idea de espectro se refiere a la carencia de divisiones tajantes) lo que plantea flexibilidad, sin perder rigurosidad.

Las categorías son:

- 1o. Método experimental
Ciencia educativa empírica
- 2o. Estudios exploratorios
Hallazgos de hechos, como base para la elaboración de decisiones
- 3o. Desarrollo del curriculum
Nuevo contenido del plan y nuevo contenido y método
- 4o. Investigación en la acción
Intervencionista
- 5o. Indagación abierta a las contingencias
Teoría fundada. Observación participativa de decisiones

Los modelos son:

- Modelo agrícola
Experimentos para mejorar los productos mediante la manipulación de los tratamientos.
- Modelo antropológico
Ir, vivir allí y ver cómo es.

¹ Trabajo presentado en el IX Seminario Interinstitucional de Investigación Educativa en Ciencias de la Salud, 3 de noviembre 1993. Facultad de Medicina. UNAM.

La enseñanza de la medicina, desde 1906, se ha organizado en planes de estudio que, para mantenerse actualizados, se han modificado en no menos de 10 ocasiones. Los motivos han sido desde opiniones de los profesores hasta razones de tipo científico, social y político. Asignaturas básicas en la educación médica como la anatomía y la fisiología no han tenido movimientos significativos. La fisiología se encuentra en el proceso evolutivo de la medicina como la base de la reforma de la educación médica.

Las ciencias fisiológicas (fisiología, bioquímica y farmacología) en los programas de las escuelas modernas de medicina deben cumplir con la importante función de proporcionar a los estudiantes las bases científicas imprescindibles que necesitan para poder pensar y actuar en consonancia con el estado evolutivo actual de la medicina. Representan la cumbre alcanzada por la medicina, como fruto y remate del carácter observacional que le imprimió Hipócrates y, más tarde, Claude Bernard quien, con mejores técnicas, métodos instrumentales e intelectuales, daba criterio unitario a la fisiología y con proponerla como guía de la medicina daba a ésta su carácter moderno de medicina científica o experimental.

El descuido de las ciencias fisiológicas en algunas universidades norteamericanas como Harvard y Yale las llevó a resultados adversos en los exámenes del Consejo Nacional de Educación Médica, por lo que de ocupar los primeros lugares y acreditación de todos sus alumnos, descendieron al 13º lugar y un alto porcentaje de sus alumnos no acreditó el examen. Estas universidades ya han retornado a dar mayor atención a las ciencias fisiológicas, repudiando un experimento de cinco años.

En la Facultad de Medicina, los cambios curriculares, como la organización anual de los cursos, en lugar de semestral, la disminución en el número de alumnos, aumento en el número de horas dedicadas al curso anual y cambios en la secuencia de las unidades temáticas de la fisiología, dieron como resultado una mejoría en las calificaciones y en el porcentaje de acreditación del curso; mismos que, en los últimos dos años, volvieron a descender por otro tipo de cambios.

Persiste otro tipo de problemas como el referente a los profesores. Se ha menguado la formación de profesores de ciencias básicas y, cuando es necesario incrementar el número de profesores, se improvisan con profesionales clínicos o recién egresados de la licenciatura⁵⁻⁹.

La necesidad de formación docente se queda muchas veces a nivel de discurso, olvidando el compromiso institucional de promoverla y dejando como propia esa responsabilidad a los profesores. El profesor, además de impartir los contenidos curriculares, tiene un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que debe orientar y promover en los alumnos la apropiación de los contenidos, es decir el aprendizaje.

Conceptualizamos el aprendizaje como la relación recíproca entre sujeto y objeto del conocimiento, en términos de relación gnoseológica, reconociendo que ambos, sujeto y objeto tienen características propias. En el caso de las ciencias básicas tenemos con frecuencia problemas, originados entre otros por las deficiencias cognitivas de los alumnos, el poco sentido que le ven a las materias por su lejanía con la práctica clínica, así como por las dificultades teóricas, conceptuales y metodológicas de las asignaturas de los ciclos básicos.

Esta relación entre sujeto cognoscente y objeto de conocimiento se expresa en la estructura didáctica, representación formal del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se vinculan la enseñanza y el aprendizaje a partir del contenido curricular, elemento fundamental de la estructura, del cual se tiene que apropiarse el alumno y tiene que ser transmitido por el profesor, valiéndose de ciertas estrategias de enseñanza para cumplir con los objetivos institucionales.

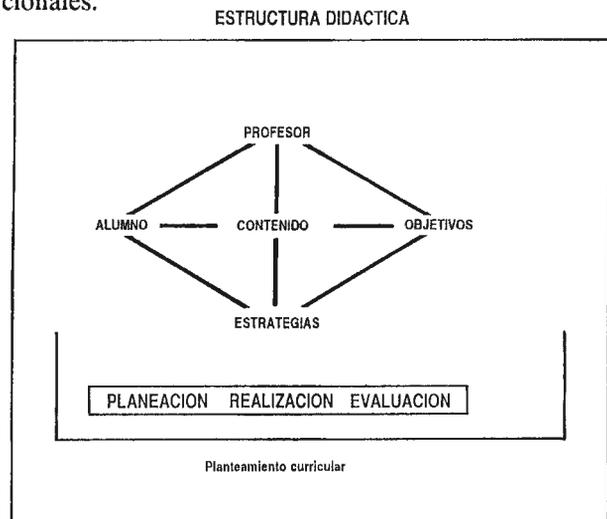


Fig. 1. Representación formal del proceso de enseñanza-aprendizaje

El hecho de concebir las relaciones entre estos elementos como una interacción generalizada nos permite desprender, de entrada, que todos y cada uno

de estos elementos son condición necesaria para que se pueda efectuar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la estructura didáctica se identifican dos ejes, el vertical o eje de enseñanza profesor-contenido-estrategias y el horizontal, eje de aprendizaje alumno-contenido-objetivo. Estos ejes están sostenidos por tres momentos lógicos; planeación, realización y evaluación, enmarcado todo por el planteamiento curricular de la institución⁶⁻¹³.

En paralelo al desarrollo de la investigación educativa, las ciencias básicas han hecho aportaciones a la misma, dada su naturaleza experimental y su contribución a la formación de médicos y de otros profesionales de las ciencias de la salud. Una de las primeras acciones al planear una investigación es la identificación precisa del problema. En nuestro caso, preocupados por la enseñanza de las neurociencias en la formación de médicos y psicólogos, hemos identificado problemas que comparten otras ciencias básicas y que han permitido buscar y ofrecer soluciones educativas experimentales de las ciencias básicas a la investigación educativa, todo esto con la intención de mejorar la formación del médico. En este sentido, la investigación educativa se realiza con el propósito de encontrar explicaciones y generar aprendizaje; en algunos casos, los fines tienen trascendencia por sí mismos, como la descripción de fenómenos, la explicación de la realidad, la comparación de resultados, la predicción de resultados y la manipulación de las variables de las que pueden derivar decisiones en relación con la investigación educativa y con la etapa formativa de los médicos^{2, 3, 5-8}.

Entre los problemas existentes en la enseñanza de las ciencias básicas podemos mencionar:

1. Escaso material didáctico de apoyo, actualizado.
2. Necesidades de editar material gráfico, diapositivas y acetatos.
3. Falta de laboratorios adecuados disponibles.
4. Costo de equipo, materiales y sustancias.
5. Contenidos curriculares amplios y excesivos.
6. Falta de profesores y falta de programas de formación docente.
7. Poco tiempo curricular para los programas de enseñanza

8. Dificultades del estudiante para aprender a su propio paso y para revisar todos los temas del programa.
9. El gran número de alumnos.
10. El crecimiento rápido de los conocimientos.

Entre las posibles causas de los problemas mencionados, encontramos:

1. Cambios en los planes de estudio.
2. Cambios en la secuencia de las unidades temáticas.
3. Déficit en la formación de maestros.
4. Incremento en la cantidad de información disponible.
5. Alto costo de los equipos, materiales y sustancias para prácticas de laboratorio.
6. Falta de laboratorios adecuados disponibles.
7. Dificultades para implantar programas de prácticas de laboratorio.
8. El material gráfico de libros y artículos no siempre corresponde a los objetivos de los programas de estudio.
9. El idioma del material gráfico de apoyo difiere con el del acto docente.
10. Soluciones administrativas para tener profesores, lo que conduce a improvisarlos.
11. No hay programas para actualización de profesores.
12. Reducción de tiempos para los programas de estudio por razones administrativas.
13. Carencia de instrucción remedial para los estudiantes⁷⁻⁹.

En 1991 la Facultad de Medicina de la UNAM tuvo un total de 6,295 alumnos inscritos en la licenciatura; 4,349 en el Plan 1985, 1204 en el Plan 1967 y 742 en el Plan A-36. La calidad de los estudios que pueden realizarse en la Facultad de Medicina es heterogénea y se observan índices de reprobación hasta del 53% y 44% en el examen ordinario de asignaturas como morfología y bioquímica en los alumnos del Plan 85, del 34% y 30% en los módulos de nutrición y

crecimiento y desarrollo en los alumnos del Plan A-36 y del 41% y 25% en medicina social y cardiología entre los alumnos del Plan 1967. Los índices de reprobación para estas mismas materias en el examen extraordinario no muestran signos de mejoría: 55% y 72% para morfología y bioquímica, 25% y 26% para nutrición y crecimiento y desarrollo y 24% y 65% para medicina social y cardiología, respectivamente.

En 1992 de 4,093 profesores de la Facultad de Medicina 3,114 eran profesores de asignatura A ó B y sólo 194 eran profesores de carrera de tiempo completo y 56 eran profesores de carrera de medio tiempo. Es evidente la necesidad de incrementar el número de profesores de carrera¹⁴.

Las aportaciones de las ciencias básicas a la investigación educativa han sido en su gran mayoría soluciones educativas experimentales, ante la premura impuesta por problemas del proceso enseñanza-aprendizaje originados, entre otros, por el gran número de estudiantes, el crecimiento rápido de los conocimientos, carencias en la formación de profesores y problemas de orden administrativo. Las soluciones educativas experimentales muchas veces convergen como "apagafuegos" de los problemas inmediatos presentes, generalmente enfocados a uno de los elementos de la estructura didáctica, a los alumnos, profesores, estrategias de enseñanza o recursos didácticos.

Algunas de las investigaciones y alternativas educativas han sido soluciones elementales como pasar lista a los alumnos, lo cual algunos profesores y alumnos consideran improcedente; sin embargo, Brust y Roig encuentran que en grupos de enseñanza tratados igual, con la única diferencia de pasar lista en unos grupos y en otros no, el número de alumnos que acreditan es mayor y las calificaciones que obtienen son más altas en los grupos en que se pasa lista.*

Otras soluciones educativas experimentales de las ciencias básicas han sido el desarrollo de recursos, no con el propósito de contar con ellos sino con el de resolver el problema educativo de atención a un gran número de alumnos con pocos profesores y con propósitos educativos específicos en el tiempo disponible, como ha sido el desarrollo de transparencias, filminas, diaporamas, películas, videocintas, acetatos, prácticas de laboratorio, manuales de

laboratorio, modificaciones a programas y planes de estudio, demostraciones en vivo o grabadas de experimentos clásicos, laboratorios especializados de músculo, cardiorespiratorio, líquidos y electrolitos y sensorial a cargo de un profesor de tiempo completo, la fleximasa como recurso didáctico tridimensional del desarrollo del organismo humano, los simuladores clínicos, programas de enseñanza a través de inteligencia artificial y libros programados, programas con guiones por objetivos y luego programas con unidades temáticas por contenidos, el desarrollo de equipos docentes formados por un titular, un profesor adjunto y tres instructores o ayudantes de profesor, participando simultáneamente en todas las actividades del grupo a su cargo.

También se puede mencionar el desarrollo de programas computarizados para laboratorio de fisiología, farmacología y bioquímica; el desarrollo de programas basados en los usos educativos de la computadora; la creación de los grupos piloto en los años cincuenta da lugar a la formación de cuadros médicos de excelencia en el área básica y en el área clínica, tanto en investigación como en la atención médica; y recientemente, la creación de Programa de Tutoría y los Núcleos de Calidad Educativa o grupos NUCE, dirigidos a incorporar la figura del tutor como educador y guía en el proceso de aprendizaje.

Con el propósito de resolver la necesidad de formar profesores y ampliar la acción de los pocos profesores existentes se crea la figura académica del instructor de ciencias básicas, becario dedicado particularmente a las prácticas de laboratorio, más tarde daría lugar al actual ayudante de profesor.

En los años sesenta se crean los cursos de Formación de Profesores, luego los de Estudios Superiores y posteriormente los Estudios de Posgrado de Maestría y Doctorado.

Los cursos para entrenamiento de instructores o ayudantes de profesor dan lugar a cursos de capacitación de personal académico para la Facultad y para otras dependencias e instituciones^{6-9, 15-40}.

Las sociedades científicas, como la Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas, contribuye con el desarrollo de sus congresos, talleres y cursos anuales a la formación de profesores, crea el Programa Nacional de Formación de Profesores del área Biomédica, PRONFOPAB, con apoyo de la Secretaría de Educación Pública, y realiza simultáneamente una labor editorial que lleva a la publicación de varios

* Comunicación personal.

libros consecuencia de sus cursos, talleres y simposios.

En los últimos años se ha reconocido que hay una necesidad creciente de personal docente calificado para impartir los cursos de ciencias biomédicas básicas en las universidades del país. El programa nacional de formación de profesores del área biomédica, PRONFOPAB, ofrece una alternativa viable para contribuir a la formación de ese personal. El programa ofrece asimismo la posibilidad de ayudar a solucionar el grave problema que representa la escasez de libros y manuales escritos en castellano que sean adecuados para la enseñanza de la población estudiantil del país.

La Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas (SMCF) sociedad científica con sólida tradición, que agrupa miembros distinguidos de diversas instituciones de investigación y enseñanza superior del país, considera que es posible ejecutar un programa que mejore considerablemente el nivel académico de los profesores que imparten las ciencias básicas biomédicas en las universidades. Esta sociedad es responsable de la planeación y ejecución del PRONFOPAB con el auspicio de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP. El programa se lleva a cabo en universidades localizadas fuera del Distrito Federal, las cuales funcionan como sedes regionales. Es necesario enfatizar que el objetivo fundamental del PRONFOPAB es la formación de profesores y no de investigadores. El período de formación previsto para el programa es de dos años⁴¹⁻⁵⁸.

Se han hecho esfuerzos importantes para contar con libros de texto en las ciencias básicas, tanto para la teoría como para el laboratorio; primero con versiones castellanas de otros autores y luego con originales de Fisiología, Farmacología y Bioquímica⁵⁷⁻⁶⁶.

El Departamento de Bioquímica de la Facultad realiza Talleres Anuales de Bioquímica dedicados a la actualización de los profesores de bioquímica a nivel nacional.

En 1992, con el propósito de analizar la estructura y el contenido curricular de los planes de estudio de la carrera de medicina se llevó a cabo el Seminario Académico, El Currículum médico: a debate; allí presentamos las recomendaciones de dedicar un mayor número de horas a las ciencias básicas fisiología, bioquímica y farmacología, incrementar la formación de profesores de ciencias básicas y reducir la carga académica semanal de los alumnos a 35 horas

a la semana⁵.

Rodríguez y colaboradores en un examen diagnóstico, con 100 reactivos de opción múltiple a 414 alumnos egresados del segundo año de la licenciatura de Médico Cirujano de la Facultad de Medicina de la UNAM, generaciones 1987, 1988 y 1989, exploraron la retención de conocimientos esenciales de las ciencias básicas y relevantes a la educación clínica. Se encontró una distribución homogénea de aciertos y una media de 63.54%, más alto que el del examen diagnóstico aplicado a los alumnos de la generación 1989 a su ingreso a la licenciatura; esto indica una buena retención de conocimientos de ciencias básicas y una mejoría en la preparación de los alumnos. Los autores proponen que los cambios en la posición de la curva de distribución de frecuencias sean considerados como un indicador de la calidad del proceso educativo¹⁵.

En el estudio de Gijón y García, sobre experiencias en la enseñanza de fisiología, se muestra que, debido a cambios en el currículum médico y a disminución en el número de estudiantes en cada grupo, los grupos en lugar de ser de 80 o más estudiantes son actualmente de 30 estudiantes en promedio. El cambio en el currículum se inició en 1985. El tiempo de un semestre con 200 horas se cambió a un año con 320 horas para fisiología. El tiempo para la teoría y la reducción en el número de estudiantes permitió el cambio de la conferencia tradicional a presentaciones orales por los estudiantes asesorados por sus profesores, los ejercicios tradicionales de laboratorio se ampliaron a un programa innovador denominado proyectos dirigidos. El primer cambio permitió conocer lo que los estudiantes conocían de cada tópico en sus propias palabras y el segundo cambio introducir al estudiante al método científico, la efectividad de ambos cambios dio resultados positivos a juzgar por la mejoría en las calificaciones obtenidas por los estudiantes y el aumento en el porcentaje de acreditación del curso⁶.

Gijón, García y Lastiri estudiaron un cambio en las estrategias de enseñanza de fisiología para estudiantes de medicina. Durante 1992 se incorporaron algunos cambios institucionales en la enseñanza de la fisiología. La participación activa de los estudiantes dirigidos por un profesor se cambió a conferencias tradicionales por cuatro profesores. El curso de fisiología se dividió en cuatro secciones, sistema nervioso, sistema endocrino, hematología e inmunología, sistema cardiovascular-respiratorio y sistema renal y digestivo; un profesor para cada

sección, dos horas de conferencia, dos veces a la semana, 10 semanas para el sistema nervioso y 8 semanas para cada una de las otras tres secciones. Se dio énfasis al uso de apoyos audiovisuales para cada lección con transparencias seleccionadas por el grupo de profesores de cada sección, de acuerdo a los objetivos del programa.

Las actividades de investigación y el desarrollo de proyectos dirigidos se limitaron para los estudiantes. La expectativa, teniendo un profesor para cada sección del programa, era que el conocimiento recibido por los estudiantes fuera mayor en profundidad y especialización, ya que cada profesor es un especialista en el área de conocimiento asignada. Sin embargo, por el reducido tiempo curricular para cada sección, las actividades del alumno son más receptivas que en cursos previos donde tenían que investigar y participar en las clases. De acuerdo con la estructura didáctica señalada al principio, modificando las actividades de los alumnos, también se afectan las de los profesores que se reducen a exposiciones magistrales de sólo una parte del programa. Esta situación también altera las interacciones humanas en el salón de clases y en el laboratorio ya que el tiempo de interacción también se reduce. Se observa un deterioro en la eficacia de los estudiantes en los exámenes departamentales y se encuentra discrepancia entre las calificaciones asignadas por los profesores con las obtenidas en los exámenes departamentales. Se observa que los contenidos de la enseñanza no han variado con el programa, lo que ha variado substancialmente son las estrategias de enseñanza que afectan a los estudiantes y a los profesores en su interacción cotidiana. Por lo cual es importante reconsiderar y buscar técnicas, actividades y recursos para la enseñanza que mejoren el proceso. El mismo estudio mostró que el rendimiento de los estudiantes mejoró cuando el programa se inició con el sistema nervioso, en lugar de con el sistema cardiovascular⁷.

En el XX Taller de Actualización Bioquímica, García Méndez y Lastiri, del Centro de Investigaciones y Servicios Educativos de la UNAM, desarrollaron los conceptos de didáctica de la propuesta de formación docente basada en el contenido como elemento central de convocatoria del quehacer educativo escolar. En su ponencia "Propuesta didáctica centrada en contenidos: fundamentos y recursos" establecen que el contenido es la mediación curricular del objeto de estudio de un campo disciplinario a través de la metodología de la enseñanza. Advierten que las propuestas de

formación docente siguen dos vertientes, una referida a la discusión del campo del que se desprenden los contenidos curriculares y la referida al campo pedagógico. El contenido establece un puente entre la disciplina, en este caso las ciencias básicas y su objeto de estudio, y los planteamientos curriculares, con sus intenciones de enseñanza. La relación entre las dimensiones del aprendizaje (cognoscitiva, actitudinal y de habilidades) y los niveles taxonómicos del mismo (recepción de información, procesamiento de información y solución de problemas) es la orientación fundamental para el diseño y planeación de programas y unidades didácticas, así como para la evaluación del aprendizaje^{10, 11}.

En nuestros papeles, de profesor y formador docente, la enseñanza de las ciencias básicas en la formación de médicos es una práctica que realmente nos convoca y motiva para seguir investigando, proponiendo y probando soluciones alternativas para mejorar la educación médica.

En este sentido proponemos un proyecto que, a través de núcleos problemáticos, vincule la investigación educativa y la práctica docente. Este proyecto tiene dos vertientes, una de formación docente y otra que plantea la elaboración de material didáctico por computadora, dirigido a maestros y alumnos y que consta de tres partes:

1. Un programa para que los maestros generen material didáctico actualizado asistido por computadora.
2. Prácticas de laboratorio a través de simuladores.
3. Tutoriales para explicar a los alumnos temas complejos.

La meta instruccional es enseñar y aprender ciencias básicas utilizando recursos didácticos asistidos por computadora que los profesores y los alumnos utilicen en sus clases^{8, 9}.

Concebimos a los recursos didácticos por computadora como representaciones de la realidad que apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos recursos son flexibles y son susceptibles de mejorarse y adecuarse a las situaciones didácticas. Así, a través de un proceso de evolución continuo y riguroso podemos modificarlos y adecuarlos cuantas veces sea necesario. Este tipo de recursos proporcionan beneficios a los maestros, a los alumnos y a los administradores educativos.

La organización actual de los programas de enseñanza no satisface a los profesores ni a los

estudiantes. Los contenidos son muy amplios en relación al tiempo disponible. las actividades de enseñanza son poco diversificadas, los estudiantes no pueden avanzar a su propio ritmo y tienen poca interacción con sus profesores. El introducir materiales educativos por computadora en la enseñanza de las ciencias básicas tiene el propósito de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las mismas y su aplicación en la actividad profesional.

Nuestra meta principal es ofrecer diversas opciones de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas para los estudiantes de medicina y de otras profesiones del campo de la salud^{7, 9, 16-24}.

En 1993, en la Facultad de Medicina, para dar un salto académico, se hizo necesario un plan único de estudios para la licenciatura; la estrategia propuesta fue la de no cambiar el plan de estudios, sino la de fusionar los actuales en uno solo teniendo como base el Plan 1985. El proceso se daría en dos fases, primero la fusión y luego la actualización de contenidos^{14, 25}.

El ciclo escolar que se inició recientemente cuenta con varias innovaciones para la docencia. Una de ellas la constituye el Plan Único de Estudios de la Carrera de Médico Cirujano; la segunda son los dos nuevos laboratorios en el Departamento de Fisiología, que permitirán la introducción de nuevos métodos de enseñanza a través de la utilización de la computadora. Se instalaron 12 computadoras en red, con un servidor, que permiten realizar prácticas no sólo de fisiología; inicialmente, se podrán abordar problemas de fisiología celular, canales de membrana, simulación de problemas clínicos, método científico, termodinámica, óptica, excitabilidad nerviosa y del músculo cardíaco; después se incorporarán programas de fisiología cardiovascular, respiratoria y de los líquidos corporales^{25, 26}.

El plan único de estudios de la Carrera de Médico Cirujano tiene cambios fundamentales en las áreas correspondientes a las ciencias básicas, contempla la creación de nuevas asignaturas como biología del desarrollo, biología molecular, inmunología y genética

clínica, que constituyen el avance fundamental de las ciencias básicas que nutren a la medicina. Fundamentalmente, lo que se pretende en materia de Ciencias Básicas es rescatar el método experimental como instrumento de aprendizaje de los alumnos. Estos cambios han sido acompañados de cambios en la infraestructura, de manera que se posibilite la innovación en la práctica de laboratorio, como ejemplo están los nuevos laboratorios de fisiología, que colocan a la Facultad, a la altura de las mejores escuelas de medicina del mundo²⁵.

El actual Director de la Facultad de Medicina señaló recientemente la necesidad de lograr un equilibrio entre humanismo y ciencia, entre investigación biomédica y salud pública. Al referirse a las tendencias actuales de la educación médica, se ha caído en el error de mover la balanza de los planes de estudio de medicina hacia el área de la salud pública, en detrimento de las ciencias básicas. Hoy en día para resolver algunos de los problemas de salud pública, se requiere de un laboratorio de biología molecular, de donde salen nuevas vacunas y fármacos con mayor capacidad preventiva y terapéutica. De las ciencias básicas surgen los fundamentos científicos de la práctica médica que permiten orientar al alumno en el uso de la tecnología que permita una práctica médica de mayor calidad. La transición demográfica ha aumentado en 20 años la esperanza de vida y una disminución de la fertilidad, lo cual cambia radicalmente el ámbito de la práctica médica. México cuenta con 59 escuelas de medicina, 44 públicas y 15 privadas, con una matrícula de 57 mil estudiantes, 12 mil ingresos y 8 mil 926 egresados. El número de médicos por habitante en México es de 1 por cada 540, además del problema de la distribución de los mismos²⁷.

Podemos concluir, al igual que Dockrell y Hamilton⁴, que las aportaciones de las ciencias básicas a la investigación educativa en la Facultad de Medicina cubren un amplio espectro de la misma, con gran flexibilidad, sin perder rigurosidad experimental.

Referencias

1. Alonso Herrero JA. La formación de investigadores de la educación en México. *Perfiles Educativos*, 1991;51-52:64-73.
2. Lifshitz A. El papel de la investigación educativa para mejorar la formación del médico. *Rev Fac Med UNAM* 1993;36(1):58-62.

3. Uribe-Elías R. Reflexiones sobre Educación Médica. Dirección General de Enseñanza en Salud, SSA 1990.
4. Dockrell WB y Hamilton D. Nuevas reflexiones sobre la investigación educativa. Madrid, Narcea, 1983;8-12.
5. Gijón E. Las ciencias fisiológicas y los planes de estudio de la carrera de medicina en México. En: Seminario Académico. El curriculum médico: a debate. Fac Med UNAM 1992.
6. Gijón E and García X. Experiences in teaching human physiology to medical students. Soc Neurosci Abstr, 1991;17(1):513,202 7.
7. Gijón E, García X, and Lastiri MA. Study of a change on strategies for teaching human physiology to medical students. Soc Neurosci Abstr, 1992;18(1):185,83 16.
8. Lastiri MA, Gijón E, Velázquez D, López M y García X. Generación de material educativo de apoyo a la enseñanza de las neurociencias. Res Soc Mex Cien Fisiol, 1993;36:C106.
9. Gijón E, Lastiri MA, Velázquez D, López M and García X. Ways of learning neurosciences and educational computing. Soc Neurosci Abstr, 1993;19(1):213,88.10.
10. García-Méndez JV y Lastiri MA. Propuesta didáctica centrada en contenidos: fundamentos y recursos. Mensaje Bioquímico, 1993;17:93-134.
11. XX Taller de Actualización Bioquímica. Palacio de Medicina, UNAM, Gac Fac Med UNAM, 1993;10:5-6.
12. García Méndez JV. Formación docente en didáctica de la educación superior. Una propuesta teórico metodológica. Tesis. UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, 1983.
13. Furlán A, et al. Aportaciones a la didáctica de la educación superior, ENEP Iztacala, UNAM, 1989.
14. De la Fuente JR. Informe de labores 1991-1992, Rev Fac Med UNAM, 1992;35(1):1-28.
15. Rodríguez R, Téllez-Villagra C, Martínez González A y Santana C. Retención de los conocimientos de ciencias básicas por los alumnos de medicina. Implicaciones Educativas, Rev Fac Med UNAM, 1992;35(1):23-28.
16. Curso Introductorio. Usos Educativos de la computadora. Cursos, Seminarios y Talleres CISE, UNAM, 1993.
17. Curso Avanzado. Usos Educativos de la Computadora. Cursos, Seminarios y Talleres. CISE, UNAM, 1993.
18. López OM y Castañeda FS. Criterios Metodológicos para la evaluación de programas intruccionales asistidos por computadora. Rev Mex Psicol, 1990;7(1):173-178.
19. Flores-Peñafiel A. Guía para evaluar paquetes de computo educativos. Educación matemática. 1993;5(1):58-72.
20. Bernardino GH y Elliot LG. Evaluación de productos educativos para computadora. Tecnología y Comunicación Educativas. 1991;6(18):35-39.
21. Alvarez Manilla JM. La enseñanza por computadora. Estrategias didácticas básicas, Perfiles Educativos, 1991;51-52:74-79.
22. Gándara M. Apoyos a la enseñanza-aprendizaje mediante la computadora. En: curso Introductorio -Diseño de interfaces CISE UNAM, 1993.
23. Gándara M. La interfaz con el usuario: una introducción para educadores. En: Curso Introductorio -Diseño de Interfases, CISE UNAM, 1993.
24. Centro de Procesamiento Arturo Rosenblueth. CPAR. Guía para la evaluación de Software educativo, En: Curso Avanzado. Módulo Evaluación de Programas Educativos. CISE UNAM, 1993.
25. Plan Unico de Estudios de la Facultad de Medicina, UNAM Gac Fac Med UNAM, 1993;10:1,3,4 y 6.
26. Laboratorios en el Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina UNAM, Gac Fac Med UNAM, 1993;10:1,2 y 12.
27. De la Fuente JR. Las escuelas de medicina. Gac Fac Med UNAM, 1993;25:1,2,4.
28. Brust H, Zarco I, Vega S y Pérez-Zaavedra M. Película. Técnicas para hacer registros quimográficos y la preparación neuromuscular ciático-gastrocnemio. Coord Enseñ Depto Fisiología, Fac Med UNAM, 1960.
29. Brust H y Pérez-Saavedra M. Película. Potencial de Acción. Nervio ciático de rana. Coord Enseñ Depto Fisiología, Fac Med UNAM, 1963.
30. Alonso de Florida F, Gijón E, Urquiaga X, Fernández F y Olmedo M. Manual de Laboratorio de Fisiología, Depto. Fisiología Fac Med UNAM, 1967.
31. Aguilar HU y Brust H. Película. Fundamentos de la Electrocardiografía. Adaptación en español. CLATES, México, IMSS. Coord Enseñ Depto Fisiología Fac Med UNAM, 1975.
32. Brust H, Guevara-Rojas A, Roig JA, Sancho-Ugalde H, Zarco I y Gijón E. Curso de Fisiología, Programa 1975, Depto Fisiología Fac Med UNAM, 1975.
33. Gijón E, Ninomiya JG y García X. Programa y Manual del Curso de Capacitación en Fisiología, Depto Fisiología Fac Med UNAM, 1976.
34. Gijón E. Programación del ciclo escolar 1981-1982. Curso de Fisiología Humana, Coord Enseñ Depto Fisiología Fac Med UNAM, 1981.
35. Gijón E. Los reflejos en el hombre. Reflejos nerviosos. Los reflejos de la rana espinal. Tiempo de reacción y discriminación. Medición del tiempo de reacción. Un reflejo condicionado. Papel del tamaño de la pupila en la comunicación. Coord Enseñ Depto Fisiol Fac Med UNAM, 1982.
36. Brust H. Manual de Prácticas 1. Fisiología, Depto Fisiología Fac Med UNAM, 1982.

37. Uribe-Elías R. Autodiscusión. Simulación Clínica. CEUTES, UNAM, 1985.
38. Olivares L y Núñez L. Diagramas de decisión médica. México: Trillas, 1990.
39. Plan de Estudios de la Carrera de Médico Cirujano 1985. Fac Med UNAM, 1985.
40. Rodríguez R, Díaz A, Ibarzabal ME, Martínez A, Moreno L, Moreno P, Reyes J y Téllez C. Plan de Estudios de la Carrera de Médico Cirujano 1985. Manual del Estudiante, Fac Med UNAM, 1987.
41. Pacheco P, Muñoz J, Gijón E, Lorenzana M. XXXV Congreso Nacl Cienc Fisiol Progr Gral y Res Soc Mex Cienc Fisiol, 1992.
42. Pacheco P, Muñoz J, Gijón E, Lorenzana M. XXXVI Congr Nacl Cienc Fisiol Progr Gral y Res Soc Mex Cienc Fisiol, 1993.
43. Cintra L. International Workshop on Malnutrition and the developing central nervous system. Soc Mex Cienc Fisiol, 1993.
44. Meza G. Avances Recientes en la Fisiología Sensorial. Curso Nacional Soc Mex Cienc Fisiol, 1993.
45. Pellicer F. Péptidos Opioides. Simposio Soc Mex Cienc Fisiol, 1993.
46. Salas M. Ontogenia Neural. Aspectos Comparativos y Mecanismos de Regulación. Coord Inv Cientif UNAM, Soc Mex Cienc Fisiol, 1991.
47. Clapp C y Martínez G. Comunicación Neuroendócrina. Bases Celulares y Moleculares. Soc Mex Cienc Fisiol CONACyT. SEP. 1993.
48. Escobar A. Feedback Systems Controlling Nervous Activity. First Conference on Neurobiology, Soc Mex Cienc Fisiol, 1964.
49. Aréchiga H, Guevara-Rojas A y Puche J. Problemas Actuales de Ciencias Fisiológicas, Soc Mex Cienc Fisiol, 1974.
50. Programa Nacional de Formación de Profesores del Area Biomédica, Soc Mex Cienc Fisiol, Dir Gral Inv Cient y Sup Acad SEP, 1985.
51. Pastelín G. Taller de actualización. Fisiología y Patología de los Músculos Esqueléticos y Cardíaco, Soc Mex Cienc Fisiol, 1984.
52. Pastelín G. Músculos esquelético y cardíaco. Bases Fisiológicas, Soc Mex Cienc Fisiol. XXX Aniversario Ed Alhambra Mexicana, 1987.
53. López-Revilla R, Díaz-Barriga F, Cano R y Arias S. Biología Celular. Aspectos fundamentales. Soc Mex Cienc Fisiol Dir Gral Inv Cient y Sup Acad SEP. Ed. Alhambra Mexicana, 1986.
54. Muñoz J. Teorías y hechos sobre la vida. Las Células, Soc Mex Cienc Fisiol. XXX Aniversario, Cons Nacl Fom Educ SEP. Ed. Alhambra Mexicana, 1987.
55. Muñoz J. Teorías y hechos sobre la vida. Los sistemas vivos. Soc Mex Cienc Fisiol Cons Nacl Fom Educ SEP, 1987.
56. Vidrio H y Rojas JA. Principios de Farmacología General, Soc Mex Cienc Fisiol Cons Nacl Fom Educ SEP, 1987.
57. Reyes JL y Jaramillo F. Manual de Ejercicios Experimentales de Farmacología, Soc Mex Cienc Fisiol PRONFOPAB, 1990.
58. García-Peña J. Introducción a la Estadística en las Ciencias Biomédicas. Soc Mex Cienc Fisiol Cons Nacl Fom Educ SEP Ed, Alhambra Mexicana, 1988.
59. Cannon WB y JJ Izquierdo. Curso de Fisiología de Laboratorio, Appleton. 1929.
60. Izquierdo JJ. Análisis experimental de los fenómenos fisiológicos fundamentales. Guía para un curso de fisiología general de laboratorio. Ed Ciencia, 1939.
61. Heilbrunn LV, Izquierdo JJ y García-Ramos J. Tratado de Fisiología General, UNAM, 1944.
62. Ninomiya JG. Fisiología Humana. Neurofisiología, Manual Moderno, 1991.
63. Laguna J y Piña E. Bioquímica, La Prensa Médica Mexicana, 1979.
64. Pardo EG. Manual de Farmacología Terapéutica. La Prensa Médica Mexicana, 1960.
65. Rodríguez R. Manual de Medicamentos. Cuadro Básico del Sector Salud. Fac Med UNAM, 1990.
66. Izquierdo JJ. Balance Cuatricentenario de la Fisiología en México, Ed Ciencia, 1934.