

La enseñanza de las ciencias

Las ciencias son hoy un elemento integral de la sociedad moderna. Forman una fracción importante del acervo cultural, están en el sustento de los procesos productivos, constituyen uno de los ejes en el proceso formador de la mentalidad moderna y son el núcleo de una buena parte del debate social y de la solución de los problemas del mundo actual. La enseñanza de las ciencias cobra pues, una importancia central para el desarrollo de toda sociedad.

Las ciencias se enseñan de muy diversas formas y en muy diversos niveles, desde la informalidad de un pequeño cartel en una estación del metro, hasta el rigor de una cátedra doctoral en una universidad. En este artículo no podemos abarcar toda esta diversidad, por esto, nos restringiremos a la enseñanza escolarizada de las ciencias, para lo que la dividiremos en tres: la correspondiente a los niveles elemental, medio y medio-superior, la que se da en el nivel de las licenciaturas de carácter técnico o de ingeniería y aquella orientada a la formación de científicos propiamente dichos.

La enseñanza de las ciencias en las carreras técnicas

Las profesiones técnicas en nuestro país encuentran un ambiente productivo que las restringe a un terreno en el que la importación de procesos industriales sustituye a la innovación propia. Pocas son las industrias, o sistemas productivos en general, que crean su propia

tecnología y aquellas ramas que generan sus propios productos y necesidades son prácticamente inexistentes. Así, en general, el técnico o el ingeniero se transforma en un aplicador, a lo más en un adaptador de técnicas desarrolladas o incluso, como sucede con un altísimo porcentaje de los egresados de las escuelas técnicas y de ingeniería, en un administrador.

En México las profesiones técnicas se han orientado por una tradición sustentada en el ejercicio liberal y han conformado auténticos gremios, los que adquieren expresión en los colegios profesionales, organizaciones que dan vida política y social a los estamentos profesionales.

La conjunción de la gran influencia de los gremios en la educación superior, la dependencia tecnológica y políticas educativas inspiradas en el positivismo pragmático, han dado lugar a una educación técnica sumamente profesionalizante, que descuida la preparación científica básica del técnico. La gran variedad de carreras o especialidades de la ingeniería que hay en México, cada una de ellas con su plan de estudios, su profesorado y sobre todo su área de trabajo profesional exclusiva, muestran la situación de la enseñanza técnica. En realidad bastaría con tres o cuatro carreras distintas de ingeniería, a condición de dar una preparación científica y técnica básica sólida, que permitiera al egresado ir conformando sus conocimientos en concordancia con el trabajo productivo mismo y que le diera la capacidad de cambiar sus perspectivas en cualquier momento o circunstancia.

El contenido académico de los estudios superiores queda definido por la

práctica profesional en su sentido más estrecho, se hace hincapié en el aprendizaje del oficio y no en la formación académica básica.

La enseñanza en la formación de científicos

La formación de científicos ha estado viciada por la herencia profesionalizante. Las ciencias en las universidades se enseñan con los métodos, ya obsoletos, con que se enseñaban las disciplinas tradicionales. Nada hay más dañino a la formación de una mente científica que sentarse a escuchar a un profesor que dicta lo que se encuentra en un libro de texto.

Las ciencias requieren para su enseñanza el formar una mente experimental en el estudiante, esto no se hace, tanto porque no se destinan suficientes recursos para los laboratorios, como porque ni en las materias teóricas ni en las de laboratorio se fomenta el pensamiento experimental y la indagación.

No se procura el ingreso de estudiantes a las carreras científicas. En los últimos diez años el porcentaje de jóvenes que optan por las carreras científicas ha disminuido por un factor de cuatro, y lo más grave es que el sistema educativo no se ha percatado del hecho y mucho menos ha tomado medidas para revertir esta tendencia.

Hay que reconocer que la educación por sí sola no puede cambiar la situación de las ciencias en México; pero sí puede preparar científicos con una orientación menos abstracta y que tengan una mejor preparación. Al respecto hay que aclarar que la preparación que brindan algunas instituciones es muy

* Facultad de Ciencias, UNAM

buena para aquellos estudiantes que reúnen condiciones académicas y de inscripción en las tendencias dominantes de la ciencia en México, pero hay que reconocer que éstos son un porcentaje pequeño del total de los que optan por las carreras científicas, los que, como hemos dicho, son muy pocos y tienden a disminuir. Es decir, la educación científica en México está plenamente adaptada a un sistema científico pequeño y esencialmente académico.

La enseñanza en los niveles primario, medio y medio-superior

Un aparato científico y técnico embrionario, así como una sociedad ajena a la ciencia, han tenido también serias repercusiones en la educación científica y técnica en general y no sólo en lo que respecta a la superior. La enseñanza de las ciencias y de las técnicas en las escuelas primarias, secundarias y preparatorias es pésima; es alarmante la situación en estos niveles, pues no sólo se enseña poco y mal, sino que se enseñan conceptos erróneos y se desvirtúa la forma del pensamiento científico, que a fin de cuentas es la parte formativa de la ciencia y en mucho del pensamiento moderno.

Es más frecuente encontrar a un maestro de secundaria que obliga a los estudiantes a memorizar fórmulas, en ocasiones incorrectas o fuera de contexto, que profesores que introduzcan la mente del estudiante en el pensamiento matemático. Al estudiante se le presenta la ciencia como una acumulación incoherente de hechos, no se realizan experimentos de nivel elemental pero serios, no se fomenta el gusto por las ciencias y en realidad se aleja a los estudiantes de ellas haciéndolos creer que no son para ellos, pues se encuentran reservadas para mentes especiales.

En los últimos años se ha adicionado a los muchos vicios tradicionales de la enseñanza de las ciencias otro, que por su importancia y novedad hay que resaltar. Nos referimos a la introducción del "método científico" como paradigma de la ciencia y de su enseñanza.

La enseñanza de las ciencias, en la actualidad, se centra en introducir al

estudiante al "método científico". Podría pensarse que ésta es una orientación realmente formativa, pero no es así debido a una nefasta concepción del método científico. ¿Qué es el tal "Método Científico"? En la mayoría de los casos se reduce a una serie de reglas que al aplicarse mecánicamente, como se aplican las de un juego de mesa, generan conocimientos. Se dan aberraciones como impartir cursos completos sobre "Métodos Científicos" que sustituyen a los de ciencias concretas y a los laboratorios. Hay que entender que el "Método Científico" como tal no existe. La esencia misma de la ciencia es contraria a la existencia Del Método. Los científicos en su proceso de investigación, de pensamiento, de indagación que los conduce al descubrimiento, no utilizan un método mecánico, sino todo lo contrario. Utilizan la experiencia, la intuición, el acervo de conocimientos, la discusión con los colegas y el trabajo. El hacer creer a los jóvenes que la ciencia se desarrolla por medio de un método mecánico es sumamente peligroso para el futuro de la ciencia en México.

En resumen la burocrática enseñanza que se da en las escuelas de México aleja a los jóvenes del camino de las ciencias y los deforma en muchas ocasiones permanentemente. Este es un problema de muy difícil solución, ya que requiere de una reeducación del profesorado en su conjunto y de la eliminación de vicios y prejuicios que se encuentran muy arraigados.

La UNAM y la enseñanza de las ciencias

México, si bien cuenta con científicos de calidad, no cuenta con una cantidad suficiente de ellos, ni con una sana inscripción de la ciencia en la realidad social y económica. El desarrollo científico y la indispensable transformación de la enseñanza de las ciencias, requieren, en los próximos años, de un número creciente de científicos dedicados a la más amplia variedad de actividades científicas o relacionadas con la ciencia y la técnica.

Es por tanto vital iniciar un proyecto de reformas profundas en todos los ni-

veles y formas de la enseñanza de las ciencias. Un proyecto así requiere del respaldo de un aparato científico cada vez más sólido y capaz de permear las muy diversas esferas de la educación: es indispensable también la configuración de nuevas concepciones y técnicas de enseñanza adaptadas al proyecto educativo de las ciencias. Postulamos, por estas razones, que en todo proyecto de transformación de la enseñanza de las ciencias destinada a la formación de científicos, sean los propios científicos los que, con su experiencia y actitud, conquisten la influencia rectora que deben tener en el proceso global de reforma de la educación en las ciencias.

La UNAM representa un potencial formador de científicos enorme y de repercusión incalculable: cuenta, por un lado, con una población estudiantil muy grande de dónde atraer a los jóvenes con vocación por las ciencias: por otro lado tiene un número considerable de científicos como profesores o investigadores de carrera y cuenta, además, con recursos materiales importantes.

En la actualidad gran parte de este potencial educativo no se expresa. Pensemos un momento en el hecho de que en la UNAM se gradúa al año un estudiante de ciencias por cada tres o cuatro profesores o investigadores de carrera del área científica.

Debemos señalar que no sólo en el aspecto cuantitativo se muestra un uso limitado de la capacidad educativa de la UNAM, la calidad de la enseñanza es, también muestra del uso deficiente de esa potencialidad, ya que rara vez los estudiantes han tenido un contacto con la actividad creadora de la ciencia o con la verdadera experimentación al terminar sus estudios.

La idea de ejercicio profesional pierde mucho de su sentido en el caso de la matemática, la biología, la química o la física. El centro de estas carreras no es la aplicación de una estructura de conocimiento a campos específicos de la producción o los servicios; la actividad fundamental es la investigación. El centro de la formación de un científico debe estar en la preparación básica sólida, amplia y general sustentada en la experimentación y la indagación teórica propia. Es por esto que fundar la ense-

ñanza en el concepto de plan de estudios rígidos y en el de clase es un error.

La metodología de la enseñanza de las ciencias requiere de una profunda revisión. Es perjudicial para la formación de científicos el obligar al estudiante a pasarse varias horas diarias escuchando a un profesor. El estudiante termina siendo un elemento pasivo en el proceso de aprendizaje. Para agravar la situación esto ocurre en la etapa de la vida en que mayor participación y dinamismo se requiere, aquella en que se forjan los hábitos, las estructuras de pensamiento y las actitudes ante la vida; en esa edad, precisamente, se conduce al estudiante a una actitud pasiva ante la ciencia: nada más frustrante para una verdadera vocación científica.

Un verdadero avance transformador en la enseñanza de las ciencias requiere el plantear cambios profundos, no en los planes de estudio sino en la metodología de la enseñanza, en la actitud ante la ciencia que impulsemos en el estudiante. Hay que buscar y experimentar con sistemas en los que el estudiante participe activamente en la enseñanza y el profesor sea un orientador, un guía para el alumno.

Hay que buscar la sustitución de las formas escolarizadas predominantes en la enseñanza de hoy, por métodos que permitan al estudiante, desde el inicio de su carrera, estar en contacto con la naturaleza misma y con el medio académico. Métodos que enfatizen, en la estructura misma de las carreras, la formación básica que da sustento a las disciplinas científicas y que fomenten el trabajo colectivo y la crítica científica.

Se debe propiciar una gran flexibilidad en la enseñanza tanto en sus métodos, como en sus contenidos de especialización, de tal suerte que pueda moldearse rápidamente a las cambiantes necesidades de la sociedad moderna, sin descuidar la formación científica básica y simultáneamente a las condiciones del estudiante.

En términos más concretos, se deben sustituir los planes de estudios exhaustivos que hoy tenemos, por la integración de unas diez o doce materias básicas, formativas y que constituyen el cuerpo esencial de cada una de las carreras científicas que enseñamos.

La incorporación del estudiante a grupos de trabajo o talleres que sustituyan en gran parte a la clase tradicional. En estos talleres, a cargo de un grupo de unos diez profesores, integrados por unos cincuenta estudiantes, que comprenderán desde algunos de primer ingreso, hasta algunos del doctorado, irá formándose el alumno, tanto en los conocimientos básicos, como en los especializados y en los métodos, formas y actividades propias de los temas de trabajo del taller al que pertenece. Cada grupo de trabajo debe contar con un local donde los alumnos puedan trabajar, realizar seminarios e interaccionar entre sí, y con sus profesores.

La formación básica deberá darse por medio de cursos magistrales sobre cada una de las diez o doce materias básicas. Estos cursos estarán a cargo de los profesores más brillantes para esta función y deberán integrar estrechamente la parte teórica con la experimental.

Una modificación de los sistemas educativos en las ciencias de esta naturaleza, no sólo daría al estudiante una

mejor formación, daría al importante aparato científico de la UNAM una nueva perspectiva y una nueva forma de vincularse y de integrarse en sí mismo, y con el resto de la Universidad, potenciando así su capacidad educadora y científica.

En la enseñanza de las ciencias en las carreras técnicas o de ingeniería, se desaprovecha aún más el potencial educativo del aparato científico de la UNAM. Es prácticamente nula la participación de los científicos universitarios en la enseñanza de estas carreras y el contacto entre los estudiantes de las ciencias y los de las técnicas e ingenierías es inexistente.

Uno de los vínculos más importantes de la investigación científica con el mundo productivo, que es la participación del científico en la formación del ingeniero, se rompe por la persistencia de vicios y concepciones atrasadas en la educación. Hay que acercar nuestras escuelas y nuestros institutos, hay que entender que el primer contacto entre las ciencias y las técnicas lo tenemos en las instituciones educativas y que en el mundo actual los técnicos deben adquirir una formación científica sólida y los científicos mantener una relación con el campo de la técnica.

Otro tanto se podría decir respecto a la enseñanza de las ciencias en el nivel medio-superior. El potencial educativo de la UNAM no se expresa en toda su magnitud. La disminución del número de alumnos en las carreras científicas y técnicas es una manifestación trágica de una oportunidad educativa no utilizada.

En resumen, la indispensable transformación que debe darse en la enseñanza de las ciencias en la UNAM y muchas otras instituciones educativas, debe comenzar en el nivel de la educación orientada a la formación de los propios científicos. A partir de esta reforma debe contemplarse la necesaria participación del aparato científico universitario en la enseñanza de las ciencias en las carreras técnicas y de ingeniería y en el nivel del bachillerato. La UNAM ha construido un potencial educativo en las ciencias de una magnitud quizá única en el mundo, es el momento de hacer que se exprese plenamente y la reforma educativa es el camino. ◇

