



## CIENCIA Y EDUCACION

Luis Estrada

La educación es el medio que la sociedad ha fundado para transmitir y conservar su cultura. Si bien esa actividad siempre es parte de la vida de cualquier grupo social, ya que le es natural aunque muchas veces lo haga en forma inconsciente, es necesario revisarla de manera permanente, pues es indispensable mejorarla y actualizarla. Es por tanto normal que una reunión como ésta dedique una parte importante de su programa al tema de la educación. Mi contribución a éste consiste en subrayar la importancia que tiene ahora la ciencia en la labor educativa y reflexionar acerca del lugar y el papel del conocimiento científico en la formación de las nuevas generaciones.

Subrayar la importancia de la ciencia en la educación puede parecer ocioso en este país ya que, al menos desde la restauración de la república, la educación científica ha sido uno de nuestros ideales. Más aún, la constitución política actual establece como criterio de orientación educativa que se enseñe con base en los resultados del progreso científico. Sin embargo en la práctica las cosas son diferentes y es evidente que el conocimiento de la ciencia adquirido en las escuelas, en especial en las de nivel elemental, no corresponde al logrado por la investigación científica reciente. Es bien sabido que la ciencia es una de las actividades humanas que han progresado más en los últimos años y que su estado presente sólo es conocido por unos cuantos.

La educación en el México de hoy

En materia educativa, como en otros asuntos, nuestro país es muy heterogéneo, por lo que es inútil e injusto comparar la labor educativa que se realiza en distintas regiones y en distintos niveles. Sin embargo hay algo en que todos coincidimos: la educación en México es insatisfactoria. Nuestras aspiraciones personales, las necesidades del país y las diferencias con lo que se hace en otros países urgen mejorar la educación en todos los aspectos y niveles. La magnitud del problema apabulla a cualquiera y mi caso se agrava por haberme alejado en los últimos años del ejercicio docente en su forma tradicional. Empero mi experiencia proviene de otro tipo de labor educativa: la divulgación de la ciencia. Acorde a estos antecedentes y a los propósitos de esta reunión orientaré mis reflexiones en relación al marco de lo publicado recientemente en los diarios capitalinos acerca del Programa para la modernización educativa 1989-1984, propuesta por nuestras autoridades.

En el programa mencionado se destaca que la educación debe coadyuvar a la conformación de una sociedad más justa, más libre y más democrática y se presenta la modernización educativa como un proyecto sensible a las demandas sociales, atento a los problemas nacionales y acoplado a los propósitos del desarrollo del país. Se dice que hay que pasar de lo cuantitativo a lo cualitativo y que hay que lograr mayor cobertura, calidad y eficiencia. Para ello se propone promover el pensamiento crítico y creativo de

los alumnos en las aulas, fomentar las actividades de búsqueda y el empleo de las metodologías de la investigación. Entre los objetivos se mencionan el adquirir el conocimiento de la propia realidad y el compromiso con ella.

Aunque lo que he citado del programa para la modernización educativa tiene poco de nuevo, ya que los mismos ideales educativos han sido proclamados por otros gobiernos recientes, es necesario ahora interpretarlos en sus mejores términos y en esto la experiencia del quehacer científico puede ayudar mucho. Para la ciencia la crítica, la creatividad, la búsqueda, la investigación y otras actividades participativas e innovativas son parte de su esencia. Quienes practican el quehacer científico tienen mayores oportunidades de aclarar lo que es la realidad y de ejercer la libertad con la consiguiente posibilidad de establecer una mejor y más sana relación con sus congéneres y con el ambiente natural en el que viven. Subrayo mis términos oportunidad y posibilidad, ya que la ciencia no produce resultados en forma automática y fatal y añado que esa disciplina es una ayuda que debe aprovecharse como parte de un esfuerzo más amplio. Es claro que en este esfuerzo deberán participar no sólo los educadores y los científicos sino también muchos otros sectores de la sociedad y es indispensable que ese esfuerzo sea coherente. Para lograr esta coherencia lo primero es establecer un lenguaje común que permita aclarar las diferencias que pueda haber entre sus integrantes, analizar y discutir los problemas que habrá que resolver y expresar con claridad y precisión las conclusiones y las recomendaciones que se vayan logrando. Sabemos bien que en muchas ocasiones las palabras tienen distintos significados para diferentes personas. Como contribución a este lenguaje común revisaré brevemente lo que ahora se entiende por ciencia.

El quehacer científico

Lo primero que debo aclarar es que, siguiendo una costumbre ya difícil de abandonar, entiendo por ciencia a las ciencias naturales. Salvo por esta limitación consideraré a la ciencia en su acepción más general y para enfatizarlo me referiré a ella como el quehacer científico. De esta manera tendré presente no sólo a la investigación científica y a los resultados propios de ella, sino también a la enseñanza de la ciencia, tanto en las escuelas como fuera de ellas, a la difusión del conocimiento científico, a la experiencia de hacer investigación, a las relaciones entre la ciencia y otras actividades humanas, a las consecuencias del avance científico y a otras labores de los científicos que están en la frontera, por cierto no muy definida, que delimita a la ciencia de otras actividades humanas.

Es claro que del quehacer científico lo más notable es el descubrimiento. Recordaré algunos recientes: la Supernova 1987A, la superconductividad de alta temperatura crítica, el virus del SIDA y las partículas responsables de la fuerza débil. Con estos descubrimientos nuestra visión del Universo sigue aclarándose y enriqueciéndose y con ella disponemos de más elementos para conocer nuestra naturaleza y origen y para situarnos en el Universo. Cabe aquí subrayar que la ciencia es una parte esencial del conocimiento actual del ser humano.

Menos notable aunque también conocido es el llamado método científico. Este está formado por la experiencia ganada con los procedimientos que los científicos emplean para lograr sus descubrimientos y es una parte esencial de la ciencia. Para hacer investigación científica es necesario pasar por un aprendizaje que es en gran parte de tipo práctico y que se realiza en los mismos laboratorios e instituciones de investigación. Por otra parte, la historia reciente de la ciencia muestra que muchas veces resulta más importante el establecimiento de un método de investigación que los resultados del trabajo que motivó el descubrimiento de ese método. El empleo del método científico y la experiencia ganada con su práctica son importantes aportaciones de la ciencia a la cultura.

Otro aspecto del quehacer científico que quiero señalar aquí es el de las relaciones entre las distintas disciplinas que componen a la ciencia. Estas se entrelazan y se estrechan cada vez más haciendo que sus fronteras sean más difusas y que se funden nuevas disciplinas. Para ejemplificar esta situación citaré dos ejemplos: los resultados de los estudios recientes de los planetas de nuestro Sistema Solar y el estudio global de la estructura de la Tierra, han creado la ahora llamada Ciencia Planetaria. En ella los astrónomos y los geofísicos han integrado sus conocimientos, sus métodos de investigación y sus intereses para estudiar la Tierra como un planeta. El otro ejemplo es el de la Biología Molecular en la que los biólogos, en especial los genetistas, y los químicos, particularmente los bioquímicos, han unido sus esfuerzos para estudiar la naturaleza íntima de la vida. Cabe aquí señalar que este enlace interdisciplinario es una de las manifestaciones más claras de la unidad a la que tiende la ciencia contemporánea y que esta unidad funde, sin confundir, el estudio de los distintos aspectos del Universo que tradicionalmente han sido cubiertos por cada una de las ciencias naturales. Si a este movimiento de integración interdisciplinaria le añadimos el hecho de que en asuntos de colaboración científica no hay restricciones internacionales (los científicos soviéticos y los estadounidenses mantuvieron sus relaciones y colaboraciones sin mayor problema, aún en la época de la guerra fría) podemos esperar que nuestra sociedad aproveche para su buen desarrollo esa clase de experiencias.

El último punto que quiero tocar en este apartado es el de la relación entre la ciencia y la tecnología. Recordemos que en esta época se acostumbra unir a estas dos actividades por lo que muchas veces se confunden. Conviene entonces repetir que la ciencia es un conocimiento mientras que la tecnología consiste en aprovechar lo que sabemos, ya sea por la ciencia o por algún otro tipo de conocimiento. Ahora se une a la ciencia con la tecnología porque ésta aprovecha cada vez más el conocimiento científico y porque en muchos lugares la investigación se realiza con el propósito expreso de crear nueva tecnología. Debo señalar aquí dos asuntos más para redondear este punto: el primero es la ayuda que la ciencia puede darnos para entender el mundo que estamos creando. Necesitamos saber, aunque sea en términos generales, cómo funciona la electricidad, el teléfono, los motores, las computadoras y otros ingenios que conforman nuestro espacio vital, ya que ahora dependemos de ellos. Como ejemplo de esta dependencia cabe recordar aquí, como conocido ejemplo, los cambios en la manera de realizar las operaciones bancarias. El segundo asunto es que el conocimiento científico es útil, por lo que habrá que adquirirlo y aprovecharlo. Nadie duda ya que el conocimiento científico engendra poder.

## Ciencia y educación

La somera revisión del quehacer científico que he hecho es suficiente para poner de manifiesto la importancia que en estos momentos tiene la ciencia en la educación. El conocimiento y la experiencia logrados con el esfuerzo humano realizado al elaborar la ciencia son indispensables para comprender lo que ahora significan los grandes temas de nuestra cultura, como son la naturaleza humana, el lugar del hombre en el Universo, los motivos que establecen las relaciones humanas y los vínculos y la dependencia del hombre con el medio que habita. No sobra subrayar que la ciencia que debe apoyar la educación debe ser la misma de la que hablan los científicos, aunque expresada en términos de comunicación general, y que su difusión es parte de la labor educativa. Así el quehacer científico será una contribución importante para renovar la educación en nuestro país, especialmente si le infunde un espíritu que permita a las personas vivir mejor el presente y preparar la vida futura.

Terminaré con algunas reflexiones relativas a la práctica de la educación en nuestro país. En asuntos educativos hay que considerar en primer lugar a los profesores, ya que ellos son la clave del buen funcionamiento de las escuelas. Además de apoyarlos en la mejoría de sus condiciones de trabajo como serían elevar sus salarios, revisar, buscando disminuir, las horas de dar clase, reconocer bien a los profesores distinguidos y estimular su superación académica y cultural, es indispensable fomentar en ellos nuevas actitudes de enseñanza. De éstas sólo señalaré el buscar la disminución al apego de los textos y a la repetición de fórmulas, ya que la enseñanza es una oportunidad permanente de confrontar el conocimiento propio para corregirlo, enriquecerlo y participarlo. Es importante desarrollar la seguridad personal de los profesores y en esto la experiencia del quehacer científico es una gran ayuda; baste recordar que quien juzga el conocimiento de un buen científico es el propio científico.

Muy relacionada con la seguridad en el desempeño de la enseñanza está la independencia en esa labor. En nuestras escuelas se requiere más ambiente de libertad, para los profesores en primer lugar, y después, como una consecuencia, para los alumnos y el entorno escolar. La libertad a la que me refiero es aquella basada en la emancipación interior y su realización y ejercicio deberán manifestarse en el ambiente escolar. Se trata de darse y dar oportunidades de búsqueda de conocimiento, de ensayo de procedimientos y relaciones y de apertura de nuevos espacios vitales. La ciencia podría también ayudar en esto ya que los científicos tienen fama de ejercer la libertad y de hacerlo de muchas formas, por lo que habría que aprovechar su experiencia. Para precisar cómo podría conseguirse esa ayuda conviene reflexionar acerca de la aparente contradicción entre la libertad del pensamiento científico y la imposibilidad humana de cambiar las leyes que rigen al Universo. Para compaginarlas el buen científico emplea parte de su vida en comprender lo que significa la libertad. No quiero dejar la oportunidad de reiterar mi esperanza de que las intenciones de democratización y de descentralización que ahora se anuncian conduzcan a un mayor ejercicio de la libertad en nuestro sistema escolar.

Los alumnos constituyen el elemento fundamental del proceso educativo. Sin embargo, aparte de su existencia, ellos poco cuentan en la elaboración de los proyectos educativos, por lo que para una buena renovación escolar, habrá que tomarlos más en cuenta, considerando más y mejor lo que a ellos les atañe directamente. Para esto hay que superar la idea de que el buen aprendizaje sólo depende de los buenos profesores. Aunque el movimiento de "enseñanza activa" ha empezado a permitir mayor participación del alumno en las clases, éste sigue condenado a la recepción pasiva del conocimiento. Los mejores alumnos siguen siendo los que repiten fielmente lo que se les enseña en clase y casi no hay quien valore en un alumno la duda, la crítica y, menos todavía, la disensión. Por ahora sólo puedo señalar este problema, ya que aún precisar más me sacaría de los propósitos de este trabajo. Sin embargo diré que me gustaría preguntar a algunos profesores qué hubieran hecho si hubieran tenido como alumno al joven Alberto Einstein. Esto me lleva a hacer otra observación relativa a la educación de los jóvenes. Es ya indispensable que se deje de pensar en una "educación estandar", ya que no todos los niños y jóvenes tienen la misma capacidad de aprendizaje y/o están en las mismas condiciones para aprender. En particular quiero señalar aquí el error que estamos cometiendo al no ayudar adecuadamente a la formación de los niños más dotados, tomando este calificativo en un sentido personal o social.

La renovación educativa requiere también de la diversificación de las formas de enseñanza. Hasta ahora me he referido, como normalmente sucede, sólo a la educación dada en la escuela, aunque bien sabemos que ésta no es el único lugar en donde se educa. Aparte de la mención tradicional de que la educación debe centrarse en el hogar, quiero referirme ahora a lo que se aprende de la televisión, de los libros, de las revistas y periódicos y de otras formas de transmisión cultural. La importancia de éstos medios en la educación ha hecho que, al menos en los países más desarrollados, los mismos sistemas educativos estén incorporando a esos medios como nuevas formas de educación, creando la llamada educación informal. En estas nuevas formas el quehacer científico también puede ayudar, ya que una de sus partes es la divulgación de la ciencia. Para realizar esta actividad se emplean los museos y los centros de ciencias, los programas de radio y televisión, los cursos libres y talleres, los libros y revistas y por medio de ellos se presenta el quehacer científico a públicos de muy distintas clases y niveles. Aclaro que esta presentación es una responsabilidad de la comunidad científica, en especial de los divulgadores de la ciencia, nuevos profesionistas que en su labor han aprovechado mucha de la experiencia de los profesores, especialmente de los dedicados a la educación informal, así como de los extensionistas y promotores culturales. Esta última aclaración me permite reformular mi sugerencia de aprovechar la divulgación de la ciencia en la labor educativa, señalando que sería de gran interés para los educadores, analizar y evaluar cómo los científicos han provechado y desarrollado algunas formas de difusión cultural que fueron originadas por los mismos educadores.

En nuestro país la ciencia y la educación son actividades que, al menos en la práctica, desarrollan distintas personas, por lo que es necesario acercarlas y buscar una colaboración en beneficio mutuo. He presentado aquí algunas posibilidades para tal acercamiento y he insistido en que hay aprovechar el quehacer científico en la labor educativa. Es claro que hay muchas más posibilidades, empezando por aquellas que conduzcan a la

práctica de una labor común de científicos y educadores. Vivimos en una época que requiere de colaboraciones, por lo que hay que propiciar que se realice tal labor común. Sabemos bien que la educación es un problema de todos y que la ciencia es una riqueza de cuño reciente. Debo insistir, para terminar, que ya es tiempo de aprovechar y de repartir esta riqueza.

Luis Talento

Centro Universitario de  
Investigación de la Ciencia

La Dirección de los estudios que se llevan a cabo en el Instituto de  
Investigación de la Ciencia (IIC) no son propiedad de la Ciencia. Se presentan a modo  
de muestra más que como un modelo de trabajo científico. El IIC es un  
organismo autónomo que tiene como finalidad general la educación y el  
aprendizaje de los estudiantes de la Universidad de la Ciudad de México.  
Este es el primer libro publicado en el campo de la enseñanza de la  
Ciencia y es un trabajo que se ha realizado con el apoyo de los  
científicos del IIC y de la Universidad de la Ciudad de México.

El objetivo de este libro es proporcionar información sobre  
los trabajos que se realizan en el IIC y sobre la experiencia de los  
científicos que trabajan en el IIC. Este libro es un trabajo  
que se ha realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica y es un trabajo que se ha  
realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica. Este libro es un trabajo  
que se ha realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica. Este libro es un trabajo  
que se ha realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica.

El objetivo de este libro es proporcionar información sobre  
los trabajos que se realizan en el IIC y sobre la experiencia de los  
científicos que trabajan en el IIC. Este libro es un trabajo  
que se ha realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica y es un trabajo que se ha  
realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica. Este libro es un trabajo  
que se ha realizado con el apoyo de los científicos y la  
comunidad científica.

## CIENCIA Y EDUCACION

Luis Estrada

Centro Universitario de  
Comunicación de la Ciencia.

La mayoría de los problemas que señala Horacio García en el tema que nos propone como DEBATE, no son propios de la Química. Se presentan, a veces de manera más aguda, en otras partes de nuestra cultura. Al final de su exposición Horacio García abre su tema al campo general de la educación y mi comentario se referirá a ésta, en especial a la que concierne al conocimiento científico. Parte de lo que diré proviene del campo de la enseñanza de la Química y lo que resta es también aplicable al mismo, por lo que no me apartaré de la línea señalada por el Consejo Editorial de esta revista.

La vía principal de transmisión del conocimiento humano es la educación. Por medio de ella se perpetúan los logros de la experiencia, directa o indirecta, de un grupo humano y su aprovechamiento es esencial para que se considere que un individuo es humano. La educación es una función de la sociedad por lo que ésta, por medio de sus dirigentes, la promueve y la apoya al tiempo que la orienta y la delimita. Así la educación tradicional buscaba, como uno de sus principales objetivos, hacer de los jóvenes "hombres cultos", esto es, tenía como propósito que los individuos estuvieran enterados del conocimiento general de su época y que se comportaran de acuerdo con sus tradiciones. Esta instrucción se justificaba aclarando que con ello el hombre sería más humano, por lo que viviría mejor y contribuiría a la formación de una mejor sociedad.

Sin necesidad de precisar la relación entre la ciencia y la cultura y considerando que ésta es la de los países calificados como desarrollados, puede uno preguntarse si la educación en nuestro país ayuda a adquirir el conocimiento contemporáneo. En lo que se refiere al científico, que es mi tema, la respuesta es negativa. Aún en el caso de las universidades y de otras

instituciones de enseñanza superior, la situación actual deja mucho que desear, no sólo en cuanto a lo que se enseña, ya que el conocimiento científico no está actualizado, sino también en lo que se refiere a la actitud para enseñar, pues ésta no corresponde a la forma actual de hacer la ciencia. En esas instituciones todavía se usa la repetición, de textos y de lo que dice el maestro, como prueba del aprovechamiento del alumno, se inhibe la discusión y la crítica, se malinterpreta la experimentación y se reprueba la duda. No es necesario abundar en esos hechos ya que los numerosos diagnósticos que periódicamente se hacen en nuestro país, coinciden en que la ciencia que se enseña en nuestras escuelas no es la ciencia de esta época.

La necesidad de disponer del conocimiento científico es indiscutible, máxime cuando se habla de desarrollar al país. La vida actual está conformada por ese conocimiento y ella se realiza en un ambiente cada vez más configurado por la tecnología. Las nuevas generaciones, especialmente las urbanas, nacen en un medio que tiene mucho de artificial. En él el tiempo ya no está condicionado por el movimiento del Sol, los motivos para vestirse son muy diferentes de los ancestrales, la alimentación es cada vez más independiente del ambiente en que se ingiere, la salud depende de nuestro conocimiento acerca de ella, los cambios de lugar para vivir -aunque sean temporales- son frecuentes, la información de lo que ocurre, cercana o lejanamente, es prácticamente instantánea, etc. El hombre actual tiene necesidad de entender su mundo como el hombre primitivo la tuvo de comprender el suyo. Así ahora sabemos que los antibióticos no curan a causa de poseer un poder propio, como antes se aprendió que las erupciones volcánicas no son un castigo divino. El conocimiento científico es esencial para la comprensión del mundo que hemos fabricado y frente a esta necesidad algunos reaccionan promoviendo la investigación científica como un medio para ingresar al grupo de los que hacen al mundo moderno. Sin embargo el conocimiento científico ofrece otras opciones y una, necesaria aunque modesta, es reconocer que la ciencia, al hacernos conscientes de la naturaleza de nuestro mundo, nos mostrará la dependencia que tenemos de quienes lo han construido y nos ayudará a encontrar la forma de vivir con mayor independencia -mas humanamente, dirían algunos-.

La educación es parte de la evolución cultural ya que, además de conservar y decantar la experiencia humana, es el campo en el que se revisa, se organiza y se perfecciona tal experiencia. Las universidades han añadido a su compromiso primordial de educar, el de recoger la cultura de la época para revisarla, depurarla e integrarla a la cultura tradicional, a fin de mejorar y ampliar su labor educativa. En una universidad no sólo se produce conocimiento sino también se recoge y se apropia el elaborado por otros a fin de formar un acervo y después hacer una síntesis del conocimiento de la época. El ejercicio permanente de ese proceso de creación cultural conforma la vida de una universidad, por lo que es natural que en ésta se realicen actividades de muy diversos tipos, tanto para presentar y difundir el conocimiento logrado, cuanto para discutirlo, precisarlo, corregirlo y aumentarlo. De esta manera las universidades distribuyen el conocimiento y lo hacen parte de la vida cultural del medio al que pertenecen. Como la ciencia es una parte de la cultura, lo dicho es aplicable sin modificación alguna, aunque habrá que reconocer que no todo es así en la práctica educativa de nuestras universidades. La docencia y la investigación -cuando la hay- están separadas, las oportunidades de dialogar sobre temas científicos son escasas y casi siempre de carácter especializado, la influencia del conocimiento reciente en las clases de ciencias es imperceptible y las relaciones del conocimiento científico con otras actividades permanecen inexploradas. En síntesis, aunque en nuestras universidades se reconoce que la ciencia es parte de la cultura, en la vida académica la ciencia es un asunto de especialistas.

Terminaré mi comentario presentando algunas ideas acerca de qué hacer para remediar la situación de la enseñanza de la ciencia en nuestro país. Ante todo hay que reconocer que, como en otros asuntos culturales, la solución a ese problema requiere que haya gente bien formada en el campo académico y que ella esté interesada en dedicar su vida, definitiva o temporalmente, a la labor educativa. La primera condición es obvia y puede expresarse recordando el adagio que afirma que nadie puede dar lo que no tiene. La segunda rememora que educar es un compromiso profundo y de gran valor humano. (Algunos asocian a este compromiso las palabras mística y vocación, las cuales, aunque son difíciles de precisar en este contexto, evocan muchas facetas esenciales de la tradición cultural). En la educación esa gente es, esencialmente, el profesorado. Es innegable que a él debemos la existencia de las instituciones educativas y que en él ponemos la responsabilidad de los

problemas que antes señalé. No es éste el lugar para calificar la labor del profesorado ni sería justo hacerlo en este momento, dadas las condiciones de vida que ahora sufren sus miembros. Sólo recordaré aquí que en nuestro país: ser profesor tiene muy poco valor, las perspectivas de hacer de la docencia una forma de vida no son atractivas, las oportunidades de lograr un alto nivel académico como profesor son escasas y de los problemas que aquejan a los cuerpos docentes la mayoría no son de naturaleza académica. Sin embargo, para todos es claro que la mejoría de la educación en este país depende de la reivindicación y de la reforma de la labor docente.

Nuestras instituciones de educación superior, especialmente las grandes como la UNAM, no pueden realizar la labor a que se han comprometido únicamente con su profesorado. La educación que ahora ofrecen no se reduce a la impartición de clases en la forma tradicional y ellas exploran otras maneras de proceder, entre las cuales destacan los programas de difusión cultural, de educación informal y de "estudios abiertos", así como dar información acerca del quehacer cultural, crear actividades interdisciplinarias y ampliar sus formas de hacer investigación. Para realizar estas actividades las universidades requieren de nuevos profesionales que estén capacitados para desarrollar labores educativas diferentes de las tradicionales y su haber representa una gran esperanza para la renovación del profesorado. En la UNAM la mayor experiencia en estas nuevas formas educativas se ha logrado en el campo científico y es de esperarse que en esa experiencia se apoyen otros sectores. No obstante, para lograr la renovación de la labor docente es necesario fomentar en todos los ámbitos una apertura de miras y de criterios, ya que sin ella se corre el riesgo de que las nuevas formas educativas no proliferen o caigan en los mismos problemas que ahora sufre el profesorado.

Como conclusión de estas someras reflexiones acerca de la enseñanza de la ciencia, y como contribución al debate al que el director de esta revista me ha invitado, diré que, en mi opinión, mucho de lo que Horacio García agrupa en su término Quimifobia es, por una parte, una manifestación de la ausencia de la Química actual en nuestra cultura y, por la otra, la evidencia de fallas existentes en la educación química que se imparte en este país.

## Programa para la modernización educativa 1989-1994.

Conformación de una sociedad más justa, más libre y más democrática.  
Problema no resuelto: capacitación del magisterio.

Modernización educativa: un proyecto sensible a las demandas sociales, atento a los problemas urgentes y acoplado a los propósitos del desarrollo del país.

Retos para de lo cualitativo a lo cuantitativo y ~~para~~ asegurar cobertura, calidad y eficiencia.

La modernización educativa se propone promover el pensamiento crítico y creativo de los alumnos en los aulas; las actitudes de búsqueda y la metodología de investigación; el conocimiento de la propia realidad y el compromiso con ella.

Principales contribuciones de la educación: democracia, nacional, popular.

Ámbitos normativos de la modernización: justicia social y desarrollo.

Principales: la universalización de la primaria completa.  
El desarrollo del Sistema Educativo Estatal.

Retos:

- 1- La descentralización.
- 2- El rol educativo.
- 3- Dar el "sentido interno" (estimular tiempos).
- 4- Mejorar los niveles, calidad y productividad.
- 5- La situación del magisterio (salarios y condiciones).
- 6- Apoyo a los "supeditados".
- 7- Apoyo bibliotecario.

Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo:

Calidad, ampliación de oportunidades, descentralización y participación de la sociedad.

El desarrollo del hombre: fin de la educación.

Ámbitos de análisis institucional: la escuela y su relación a la equidad;

los profesores y los padres.

Elevar el nivel conceptual, abstracto, a niveles precisos que vincule la práctica educativa.

## LAS FUNCIONES SOCIALES DE LA CULTURA EN MÉXICO.

La cultura y la educación.

LA CIENCIA Y LA EDUCACIÓN.

EDUCACIÓN: Medio por el que la comunidad humana trasmite y conserva su cultura.

Formación y perfeccionamiento del hombre.

Se trata de un arte moral.

Formación de la personalidad por los valores.

Hogar, escuela.

Familia de valores y obras.

Arte cultural, educación cultural.

Meliorar las condiciones culturales.

Actualización: transmisión de valores culturales de una sociedad a otra.

Educación para vivir mejor. No se trata de un ambiente sino de un individuo.

PROGRAMA NACIONAL PARA LA DIFUSIÓN DE LA CULTURA CIENTÍFICA.

- 1- Crear "salas" de la ciencia.
- 2- Continuar "La ciencia es de México".
- 3- Elaborar programas de difusión de la ciencia por radio y televisión (IMER, IMET).