

# La formación de profesores en México. Recuento de una utopía

*José Antonio Chamizo\**

A los seis años tuve que interrumpir mi educación,  
porque entré a la escuela  
*G.B. Shaw*

## Introducción

A principios del siglo XX el 80% de la población del país era analfabeta. Un siglo después con una historia llena de proyectos frustrados y logros inequívocos México enfrenta a través de la formación de sus profesores una de sus grandes contradicciones. Mucho se ha hecho (Chamizo, 2000), más queda por hacer. La población escolarizada ha crecido enormemente y también ha envejecido. Hoy cada día tocan más alumnos a las puertas de las universidades solicitando una preparación profesional que éstas difícilmente les pueden dar (Chamizo, 2003). El problema no es sólo de nuestro país, sino que aqueja a toda la región, como bien lo indica el sociólogo Joaquín Brunner (Brunner, 2001)

...la educación latinoamericana enfrenta dos desafíos de enorme magnitud. Por un lado, debe cumplir las asignaturas pendientes del siglo XX, tales como universalizar la cobertura preescolar, básica y media; incorporar las poblaciones indígenas al sistema escolar; mejorar la calidad y resultados de la enseñanza de competencias básicas, particularmente entre los sectores más pobres de la población infantil, juvenil y adulta; modernizar la educación técnica de nivel medio y superior; masificar la enseñanza de nivel terciario. Por otro lado, debe dar el salto hacia el siglo XXI y emprender las nuevas tareas de las cuales dependen el crecimiento económico, la equidad social y la integración cultural, adaptando para ello sus estructuras, procesos y resultados y las políticas educacionales, a las transformaciones que —por efecto de la globalización— experimentan los contextos de información, conocimiento, laboral, tecnológico y de significa-

dos culturales en que se desenvuelven los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ambas agendas —del siglo XX y del siglo XXI— son tremendamente exigentes y costosas. Aplicarlas al mismo tiempo es una faena que requerirá un formidable esfuerzo. Compatibilizar sus fines y ritmos de implementación será, de aquí en adelante, la clave de las políticas educacionales. Los riesgos que surgen en estas circunstancias son commensurables con la magnitud de los desafíos.

Para cumplir con las dos agendas se necesita que el protagonista de esta historia, el docente, a cualquier nivel educativo, esté preparado para ello: que tenga sólidos conocimientos sobre lo básico y los problemas y requerimientos de su aprendizaje, además de que como individuo de su tiempo avizore y permita construir un mejor futuro, para él y para sus alumnos.

Así en este artículo nos desplazaremos de algunos hechos sobre la realidad de los alumnos y docentes de química hacia la construcción de proyectos que intentan paliar algunas de las carencias encontradas.

Para iniciar baste con mostrar uno de los resultados de una reciente investigación sobre las actividades experimentales (biología, física y química) en la secundaria de nuestro país. Mayra García informa (García, 2001):

Un resultado que llama la atención fue el siguiente: los profesores con formación normalista narraron que egresaron del sistema educativo sin llevar a cabo actividades experimentales durante su carrera; la mayoría de ellos menciona que jamás incursionó en el laboratorio, a pesar de que se contaba con ello en la Normal Superior (que en México es la institución encargada de preparar a los docentes de educación básica). Una pequeña proporción de maestros menciona que sí los llevaron a conocer el laboratorio pero que nunca hicieron experimentos en él, lo que trajo como consecuencia que en los primeros años de su labor docente evitaran realizar

\* Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México.

actividades experimentales; posteriormente sólo llevaban a cabo los experimentos sugeridos por el libro y no se aventuraban a realizar otras actividades experimentales, debido a que sentían cierto temor, por no poder responder a las preguntas de sus alumnos, o bien porque no salían los experimentos tal y como se esperaba. El problema parece que se inicia en la formación de profesores tal que no les permite desempeñar de manera óptima su labor docente.

### A manera de diagnóstico

Este diagnóstico, parcial como lo es, indica desde diferentes ópticas la magnitud y complejidad del asunto. En todos los casos se refiere información sobre el aprendizaje de la química, que medidas de maneras diversas dibujan un escenario que, recientemente mostrado a través de evaluaciones internacionales (OECD, 2001), ya no puede ignorarse.

#### *Calificaciones de alumnos cuyos profesores están en Carrera Magisterial*

El Programa Nacional de Carrera Magisterial es un sistema de estímulos para los profesores mexicanos de Educación Básica (preescolar, primaria, secundaria), el cual tiene el propósito de coadyuvar a elevar la calidad de la educación, mediante el reconocimiento y apoyo a los docentes, así como el mejoramiento de sus condiciones de vida, laborales y educativas. Por ello los profesores que participan de forma voluntaria e individual tienen la posibilidad de incorporarse y promoverse de acuerdo con unos lineamientos generales en los que se considera, entre otros factores, el aprovechamiento de sus alumnos. En pocas palabras los docentes aceptados en Carrera Magisterial obtienen un mayor salario.

De acuerdo con lo anterior se miden los conocimientos de los alumnos de secundaria cuyos maestros están inscritos en el Programa de Carrera Magisterial, que en términos generales son una minoría del total de docentes del país que laboran en este nivel. El examen se aplica en todos los grados, seleccionando aleatoriamente a un máximo de 36 alumnos del grupo atendido por el docente de la asignatura a evaluar. Se aplican cuatro versiones diferentes del examen y cada una es respondida por un máximo de nueve alumnos en una hora. En la tabla 1 se muestran los resultados acumulados para el Distrito Federal respecto al examen de química (SEP, 2002).

La última columna indica los resultados globales, es decir de todas las asignaturas, y como se puede

**Tabla 1.** Aprovechamiento escolar de los alumnos de secundaria generales en el Distrito Federal en el periodo 1995-2001.

	Introducción a la física y la química	Química	Resultado global
Promedio (% de aciertos)	34	36	39
Mínimo estadístico*	22	20	19
Máximo estadístico**	46	52	59

\* Calculado a partir del promedio menos dos desviaciones estándar.

\*\* Calculado a partir del promedio más dos desviaciones estándar.

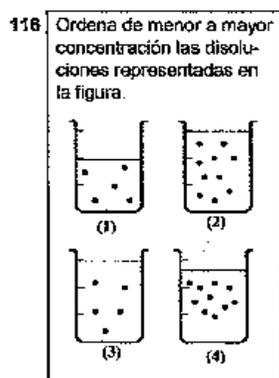
observar, siendo malo, el resultado de química es aún peor. Así, con todas las limitaciones de los instrumentos utilizados, ésta es una medida del aprovechamiento de química en secundaria de algunos de los alumnos de los mejores profesores del país.

#### *Resultados del Ceneval*

El Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. (Ceneval) diseña y elabora exámenes que miden y evalúan los conocimientos y habilidades que son resultado de la formación académica de diversos programas educativos. El EXANI-1 evalúa las habilidades y competencias fundamentales, así como los conocimientos indispensables que debe tener quien ha concluido la educación básica y aspira a continuar sus estudios de educación media superior. En México este nivel es gratuito y obligatorio para toda la población y concluye cuando los alumnos tienen 16 años de edad. El EXANI-1 se presenta en dos versiones y en el año 2001 fue contestado por más de 800 mil estudiantes en todo el país. Las 12 preguntas de química (figura 1) tuvieron en promedio un porcentaje de respuestas correctas del 44%, siendo el total de respuestas correctas para las 128 preguntas del examen del 47.5%. De entre biología, física y química, esta última es la que tiene el menor porcentaje de respuestas correctas (Ceneval, 2001).

#### *El Programa Nacional para la Actualización Permanente de Maestros*

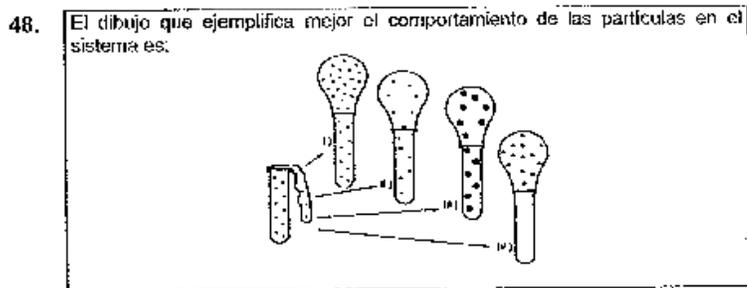
A partir de 1994 y resultado de la reforma de la Educación Básica, en el país se inició el Programa Nacional de Actualización Permanente (Pronap), dirigido a los docentes en activo apoyado en paquetes didácticos para diversas asignaturas. Dichos paquetes se diseñaron para el aprendizaje autodirigido, con la intención de inaugurar esta opción de actualiza-



- A) 1, 2, 3, 4  
 B) 1, 3, 2, 4  
 C) 4, 2, 1, 3  
 D) 3, 1, 2, 4  
 E) 2, 3, 1, 4

Figura 1. Ejemplo de uno de los reactivos del EXANI-1 (Ceneval-2003).

ción a nivel nacional. Durante 1996, en la primera convocatoria se ofrecieron los cursos: Matemáticas, Español, Inglés, Geografía, Biología y Química. Un año después, en la segunda convocatoria, se ofreció además el curso de Física. La proporción de docentes que han solicitado inscripción al curso de Química ha ido en aumento: en 1996 se inscribieron el 25% del total de docentes y ya en el 2001 se alcanzó un poco más del 50%. Para facilitar el trabajo docente, la Secretaría de Educación Pública elaboró por primera ocasión en la historia del país libros para el maestro, donde se discuten los temas centrales de los cursos y se explica la metodología para su enseñanza



- A) I  
 B) II  
 C) III  
 D) IV

Figura 2. Uno de los reactivos del examen de acreditación del Curso Nacional de Actualización y que fue contestado correctamente únicamente por el 25% de los profesores que tomaron el curso donde se incorpora la lectura del texto de Nussbaum (Nussbaum, 1995).

y su aprendizaje. Estos libros se han repartido gratuitamente —a partir de 1995— a los más de 30 mil maestros de la asignatura de Química del país y se han desarrollado diversos talleres orientados a optimar su aprovechamiento (Chamizo, 2003b).

Desde 1997 cada año se aplican los Exámenes de Acreditación de los Cursos Nacionales de Actualización, que representan, según lo expresado en su página inicial, “Una oportunidad para reflexionar sobre lo aprendido y lo que falta por aprender”. En el año 2001, 4,286 docentes solicitaron examen, 3,308 lo sustentaron y 1,594 lo acreditaron. Del total que acreditaron, 1,544 mostraron un desempeño suficiente y sólo 50 alcanzaron el dominio esperado, en tanto que una proporción grande (1,714 docentes) no lo acreditó.

El examen se encuentra dividido en tres partes, una de las cuales recoge aspectos explícitos de conocimiento químico presentados en los mismos paquetes (figura 2) y es en la que la calificación obtenida es la menor (SEP, 2000). De hecho, en promedio, los docentes que imparten los cursos de química en la secundaria reprueban esta parte.

### Propuestas en proceso de consolidación

El escenario esbozado en la sección anterior indica que, con las limitaciones del caso, los docentes mexicanos no están en posibilidad de abordar ni siquiera la primera de las agendas enunciadas por Brunner, la del siglo XX, la de los conocimientos básicos. Es claro que sus alumnos tampoco. En esta dirección Marta Bulwik en su discusión sobre la formación docente en Argentina nos recuerda (Bulwik, 2000):

Cualquier iniciativa de reforma curricular, aun la más justificada y pertinente, puede pasar desapercibida a menos que los docentes encargados de aplicarla la comprendan y se comprometan con ella. Es por ello que el perfeccionamiento o capacitación docente debería entenderse como una estrategia para el cambio educativo.

En este complejo camino del crecimiento académico las propuestas de formación de profesores fuera de lo convencional y que involucren de manera clara a los docentes son difíciles de concretar. Sin embargo, aquí presentaré dos de ellas.

### La ciencia en tu escuela (AMC)

Fundada en 1959, la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) es una asociación civil independiente, cuya misión fundamental es apoyar y fomentar el

desarrollo de la ciencia y la tecnología en México. Forman parte de esta asociación más de 1,400 científicos que se han distinguido, tanto en instituciones nacionales como extranjeras, por su labor de investigación en diversas ramas del saber. La AMC tiene diversos programas, algunos de ellos orientados a la promoción y la difusión del conocimiento científico entre niños y jóvenes, como lo son las “Olimpiadas de la Ciencia” (biología, geografía, matemáticas y química), “Los Domingos en la Ciencia” (conferencias de divulgación) o el “Verano de la Investigación Científica” (estancias cortas en laboratorios). Sin embargo, a partir del año 2002, ante los resultados internacionales del desempeño de los alumnos mexicanos en el área de ciencias naturales (OECD, 2001), se discutió al interior de la AMC la posibilidad de incorporar a maestros en activo de educación básica en actividades de la misma. La razón era clara: sin la mejor preparación de los maestros, las actividades con sus alumnos quedaban truncadas. Así, bajo la dirección del Presidente de la AMC, un pequeño grupo de académicos nos dimos a la tarea de diseñar un programa lo más integral que fuera posible para apoyar las actividades docentes a nivel básico. Este programa recibió el nombre de “La ciencia en tu escuela”.

La premisa fundamental, y que posteriormente fue ampliamente comprobada, es que los planes de estudio, los libros de texto y los materiales para los maestros son adecuados, y que lo que falta es que los docentes entiendan y manejen correctamente dichos materiales. Así se diseñó un Diplomado integrado por cuatro módulos de ocho sesiones cada uno (Matemáticas, Ciencias I, Ciencias II e Historia de la Ciencia, tabla 2). Toda vez que los docentes de secundaria —lo son de diferentes asignaturas—, se decidió presentar en los módulos de Ciencias I y Ciencias II lo fundamental de cada una de ellas, de manera que todos adquirieran un conocimiento básico de las ciencias. Para ello se les entregó una antología que contenía, de acuerdo con los profesores responsables del Diplomado, los textos que entre los libros de texto autorizados por la misma Secretaría de Educación Pública para uso de los alumnos de secundaria eran los más adecuados. Es decir, el nivel de la discusión en secundaria fue de secundaria y ocasionalmente de bachillerato. Por ejemplo, una de las sesiones de química fue:

**Sesión 5.** Química II. Conservación de la materia. Naturaleza corpuscular.

A pesar de que la mayoría de las personas

**Tabla 2.** Temas de los módulos de Ciencias I y II de secundaria.

<b>Ciencias I</b>	
Sesión 1	Presentación diagnóstico-integración.
Sesión 2	Física y Química I. Medición.
Sesión 3	Física II. Conservación de la energía. Movimiento.
Sesión 4	Física III. Conservación de la energía. Calor y temperatura.
Sesión 5	Química II. Conservación de la materia. Naturaleza corpuscular.
Sesión 6	Química III. Conservación de la materia. Reacciones.
Sesión 7	Física-Química IV. Conservación de la materia y la energía. Electroquímica.
Sesión 8	Evaluación y presentación de trabajos.
<b>Ciencias II</b>	
Sesión 1	Biología I. Niveles de organización de la materia viva.
Sesión 2	Biología II. La célula.
Sesión 3	Biología III. Funciones de los seres vivos. Reproducción humana.
Sesión 4	Biología IV. Salud.
Sesión 5	Geografía I. El Universo y la Tierra. Mapas.
Sesión 6	Geografía II. Sismos y placas tectónicas.
Sesión 7	Las grandes ideas de la ciencia del siglo XX.
Sesión 8	Evaluación y presentación de trabajos.

acepta, enunciándolo, que la materia está compuesta por átomos y moléculas, cuando son sometidas a diversas pruebas para reconocer su coherencia atómica en la interpretación de la estructura de la materia fracasan rotundamente. La enunciación no es prueba de comprensión, por lo que aquí se discutirán diversas estrategias para que este concepto pueda ser aprendido por los alumnos de la secundaria.

Cada sesión fue de tres horas los sábados por la mañana y en ellas participaron cerca de 250 docentes de primaria y de secundaria provenientes de 66 escuelas del sur de la Ciudad de México (tabla 3). En el caso de primaria, la Antología fue escrita especialmente para ellos por los profesores del Diplomado.

Originalmente, a través de los módulos para primaria y secundaria se esperaba que los maestros:

- Mejoren su práctica cotidiana al interior del aula por medio de un mayor dominio de los conocimientos básicos de su disciplina, principalmente de aquellos que la investigación educativa y la experiencia docente señalan como más problemáticos.
- Reconozcan la importancia de la relación teoría-

**Tabla 3.** Resumen de actividades de “La Ciencia en tu escuela” en el curso 2002-2003.

	Primaria	Secundaria	Total
Escuelas	41	25	66
Profesores que iniciaron el Diplomado	148	98	246
Profesores que terminaron el Diplomado	132	105	237
Profesores que acreditaron los cuatro módulos	82	84	166
Conferencias especiales para profesores			26
Conferencias de divulgación para público general			7
Enlaces			53

práctica en la enseñanza de las ciencias, de manera que en sus cursos haya mayor presencia de actividades experimentales que faciliten el aprendizaje de los alumnos.

- Conozcan y apliquen con mayor eficacia los materiales didácticos actuales (libros de texto y libros del maestro), con el fin de planear mejor sus clases y evaluar mejor a sus alumnos.

Para concretar lo anterior a cada docente se le asignó un “enlace”; es decir, un alumno universitario (preferentemente proveniente de carreras científico-tecnológicas) que se encuentra al final de su carrera y que discute con él los problemas y las alternativas de aprendizaje de sus alumnos. Estos “enlaces” a su vez están coordinados por un académico con el que discuten semanalmente las actividades realizadas en el aula por el docente (figura 3). Los “enlaces” no sustituyen al docente, cursan con ellos los módulos del diplomado y lo acompañan en su proceso de aprendizaje y de puesta en práctica de lo aprendido, son de alguna forma los mensajeros de la agenda del siglo XXI. Para realizar esta actividad los “enlaces” recibieron una beca y la validación de su Servicio Social.

Una parte fundamental del aprendizaje de las ciencias lo constituye el hacer experimentos (García, 2001), y éste es un cuello de botella una vez que los profesores no los hacen (porque no saben hacerlos, en realidad no se les ha enseñado a hacerlos) y por lo tanto tampoco los realizan sus alumnos. La postura adoptada hacia esta actividad fue:

- Los experimentos son parte de los programas actuales; es decir, en su mayoría son los experimentos propuestos en los libros de texto y/o del maestro. Se busca con su realización que los maestros los lleven a cabo y que los expliquen.

- Los experimentos serán realizados a manera de experiencia de cátedra por el investigador-profesor del Diplomado. Cada experimento involucrará al menos una variación que el maestro discutirá y/o realizará con el asesor posteriormente, de preferencia en su lugar de trabajo.
- El investigador-profesor presentará los experimentos siguiendo preferentemente una estrategia POE (Predicción-Observación-Explicación). (Chamizo, 1997).

Una buena parte del trabajo de los “enlaces” con los docentes giró alrededor de las actividades experimentales.

La Secretaría de Educación Pública del Distrito Federal escogió a los docentes que participaron en esta primera versión del programa “La ciencia en tu escuela”. A lo largo del desarrollo de la misma nos dimos cuenta de varios asuntos que requirieron atención inmediata:

- Los docentes no tienen correo electrónico, en general no saben usar la computadora. Para solucionarlo se les dio un curso adicional de cómputo (que tomaron 82 docentes), y a todos se les asignó un correo electrónico. Se instaló una pequeña sala de cómputo en la AMC especialmente para ellos.
- Su nivel de manejo del idioma inglés es pobre. Por ello se impartieron otros tantos cursos optativos (en tres niveles: básico, intermedio y avanzado) los mismos sábados.
- Cuando entregaron sus primeros trabajos escritos quedaron claras muchas carencias; así se incorporó una sesión sabatina adicional de redacción para todos.

Como se indica en la tabla 3, además del Diplomado se impartieron conferencias especializadas para los maestros y para el público en general en instalaciones cercanas a las escuelas de donde provenían los docentes involucrados. Además, a lo largo del primer año se realizaron reuniones con The National Academy of Sciences de Estados Unidos de Norteamérica y con la Academia de Ciencias de Francia, en su Programa *La main à la pâte*, con los cuales se compartieron las experiencias adquiridas.

A pesar del enorme esfuerzo, la magnitud de lo que falta por hacer es enorme, inclusive con los mismos profesores que tomaron el diplomado (ya que sólo lo acreditó el 75% de los participantes). Sirva una anécdota para ejemplificarlo: al terminar cada módulo los docentes deben presentar un trabajo

público en el estilo de una “Feria de Ciencias”, que era evaluado por sus profesores de acuerdo con un registro específico. Uno de ellos, docente de química, ejemplifica la hidrólisis del agua pasándole corriente eléctrica. Con él se tuvo el siguiente diálogo:

*Investigador:* Maestro, ¿de qué son esas burbujas que se desprenden de la solución?

*Docente:* Déjeme ver. Tengo agua y le puse sal, es decir cloruro de sodio...uhmmm?? Creo que son de sodio gaseoso.

*Investigador:* Maestro, ¿está usted seguro de lo que está diciendo?

*Docente:* Claro, el sodio es +1 y se reduce en el cátodo, por lo tanto se escapa como sodio en forma de gas.

*Investigador:* Maestro, ¿ha visto usted alguna vez el sodio elemental? ¿Sabe cómo reacciona?

*Maestro:* No nunca.

Al lunes siguiente, este maestro, como muchos otros, siguió dando clases de química en una de las secundarias de nuestro país.

Lo anterior indica que hay que redoblar esfuerzos; por ello, para el curso 2003-2004 y con los cambios pertinentes, esta experiencia se está llevando a cabo en el sur (UNAM) y en el norte de la Ciudad de México (IPN) y en Baja California Sur, Guanajuato, Michoacán, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Quintana Roo y Yucatán. Pasó de ser una prueba piloto a un programa nacional.

### *Diplomado de Química (UNAM)*

En México la etapa educativa que conocemos como educación media superior (con alumnos de los 16 a los 18 años de edad y que aquí se denominará genéricamente como bachillerato) nunca ha tenido un sistema específico para la formación de sus profesores. El bachillerato se ha nutrido de egresados de las licenciaturas sin que éstos reciban ninguna formación específica como docentes. Más aún, la actualización académica de los docentes en ejercicio descansa en las actividades de la vida académica cotidiana que se da en las mismas escuelas y ocasionalmente mediante cursos aislados que pretenden resolver algún problema específico. Los resultados de dicha ausencia de política educativa, a pesar del entusiasmo y talento de muchos docentes, no son para nada halagadores, ya que reflejan más el esfuerzo personal que el compromiso institucional.

Por si esto fuera poco, los poco menos de tres millones de alumnos que se encuentran en este nivel

**Figura 3.** Informe por correo electrónico de uno de los “enlaces”. Reporte semanal de actividades del 24 al 28 de febrero.

Durante la semana pasada la maestra de biología comenzó el tema del sistema digestivo, les pidió a sus alumnos un modelo del sistema que simulará el proceso de digestión y ya que se está en este tema les pidió que hicieran una encuesta a 10 niños para poder ver el incremento de las enfermedades gastrointestinales en niños menores de 15 años haciendo uso de gráficas y tablas.

La maestra de química está en el tema de reconocimiento de mezclas y compuestos además de reconocer el tipo de mezcla, ahora que estamos en el módulo de biología quiere saber si el tema de impulso eléctrico es una buena opción para hacer su trabajo final de este módulo, ¿qué opina usted al respecto?

El maestro de matemáticas empezó el tema de geometría y quiere aplicar el tema de las teselaciones que se vieron durante el módulo de matemáticas y para esto se va a basar en las fotocopias que les dieron, aquí ha habido un problema no sabíamos de algún tema que relacionara la biología y las matemáticas, yo había pensado en modelos de poblaciones pero esto involucra ecuaciones diferenciales y para los alumnos como que sería un poco complicado pero con las teselaciones que se acomodan al temario ya hay aplicación.

Por último la maestra de física sigue en el tema de conversión de unidades, pero durante la semana pasada no pude estar en su clase porque los días que había que ir tuvieron juntas, por esto supongo que van en el mismo tema, aquí no hay problema con la aplicación de la biología en la física ya que les habló del avance de la tecnología en biofísica y algunos ejemplos como marcapasos, prótesis, etc.

educativo egresados del anterior (Educación Básica, y específicamente para el caso de la UNAM y sus escuelas incorporadas cerca de 700 mil alumnos) con una calificación promedio en química “reprobatoria” representan un problema... saben poco y quieren saber más. Así (Chamizo, 2000):

Los profesores se encuentran ante una crisis de identidad. Ellos que eran los que tenían la exclusividad del saber, hoy la han perdido o la están perdiendo ante la explosión de más y mejor información que hay en libros, videos, museos, computadoras e Internet... Ante unas demandas que cambian y que requieren que sus estilos también lo hagan, muchos profesores se han replegado a su posición de autoridad.

El número de personas que actualmente (2003) accede a Internet en América Latina es de 30 millones. Por ello, el problema para la educación (y en particular para los profesores que tampoco están preparados para ello) no es dónde encontrar la infor-

**Tabla 4.** Temas de los dos módulos centrales del Diplomado de Química-UNAM.

	Química conceptual	Química experimental
Sesión 1	Modelos	¿Qué es un experimento?
Sesión 2	Representación simbólica	Medición en el laboratorio
Sesión 3	Materia	Seguridad y evaluación en el laboratorio
Sesión 4	Sustancia	Microescala
Sesión 5	Mol	El método de la química I. Análisis
Sesión 6	Valencia	El método de la química II. Síntesis
Sesión 7	Cambio químico y físico	Experiencias de cátedra I
Sesión 8	Energía	Experiencias de cátedra II
Sesión 9	Reacción Química I	Simulación en computadora I
Sesión 10	Reacción Química II	Simulación en computadora II

mación sino enseñar a seleccionarla, a evaluarla, a interpretarla y a usarla. Nuevas habilidades para nuevos tiempos.

En el marco de la función docente que se realiza en el bachillerato universitario, la UNAM, tímidamente (dada la magnitud del número de docentes involucrados y el tamaño del problema) por conducto de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, decidió apoyar de manera prioritaria a partir del año 2003 la actualización de profesores mediante los Diplomados de Actualización Docente. El objetivo general de dichos diplomados es:

Elevar la calidad de la enseñanza en el bachillerato universitario por medio de la actualización por disciplina y área de conocimiento para la docencia y de la práctica docente bajo asesorías, tutorías, o bajo algún otro criterio académico que consideren conveniente cada coordinador o Comité de Diplomado.

Un Diplomado en Química específico para profesores del bachillerato universitario es una magnífica oportunidad para profundizar en temas relevantes y que la reciente investigación educativa ha indicado como de tratamiento impostergable (Gabel, 1999) (tabla 4). Así, un grupo de profesores de la Facultad de Química, integrados en el Seminario de Investigación Educativa diseñó el Diplomado en el que resaltan los dos módulos de Química que requieren de actividades presenciales (a manera de una clase-

taller) y de reflexión y concreción posterior por parte del docente involucrado (puesta en práctica de una actividad relacionada con el diplomado en el aula y supervisada por un tutor, utilizando para ello el correo electrónico).

El Diplomado consta de cuatro módulos, los dos ya descritos y que requieren 120 h de trabajo y son de carácter obligatorio, y otros dos más cortos (40 h cada uno) que pueden escogerse entre un menú apropiado (por ejemplo, Historia y Filosofía de la Química, Evaluación de los aprendizajes, Química y Sociedad). Algunos de ellos se impartirán en línea.

La mayor demanda de participantes con respecto a la oferta de lugares llevó a plantear que el previsto examen diagnóstico lo fuera de admisión. Este examen diagnóstico, construido sobre los temas que se imparten en el bachillerato de la UNAM, permite reconocer las carencias de los alumnos que aspiran a cursar una carrera en la Facultad de Química y ha sido definitivo para indicar la necesidad de cursos “remediales”, que bajo el nombre de Química Básica se imparten, desde hace años, en la propia Facultad a aquellos alumnos que obtienen las más bajas calificaciones en el mismo. El examen consta de 100 preguntas (20 de química, 20 de física, 20 de matemáticas, 20 de biología y 20 de conocimientos generales) y en promedio los cerca de 900 alumnos que cada año lo contestan obtienen un poco más del 40% de aciertos correctos. Es decir, de acuerdo con el criterio de los profesores de la Facultad de Química que lo diseñaron tomando en consideración los Planes de Estudio del bachillerato, los alumnos que quieren continuar una carrera de química reprobaban en conocimientos básicos de química.

Todos los candidatos al diplomado, docentes en activo a nivel medio superior, contestaron una versión simplificada (60 en lugar de 100 preguntas) del examen diagnóstico que los alumnos del bachillerato que ingresan a la Facultad de Química resuelven. Hay que precisar que los docentes contestaron el mismo examen (al menos en la parte de química) que durante los últimos años han contestado sus alumnos cuando ingresan a estudios superiores (figura 4). Únicamente la mitad de los aspirantes aprobó el examen y esa mitad es la que ingresó al Diplomado (que se encuentran cursando en la actualidad). De manera semejante al caso de “La ciencia en tu escuela” la comunicación a través de correo electrónico con ellos es deficiente, sólo algunos lo utilizan.

Evidentemente eliminar a los peor formados para que se actualicen presenta un dilema no sólo

moral sino institucional. Esos mismos profesores, con todas sus carencias —algunas de las cuales han sido caracterizadas—, siguen y seguirán dando clases a cientos de jóvenes. La solución inmediata fue ofrecerles otro diplomado que muchos aceptaron cursar. Sin embargo, eso no resuelve el problema principal que es el pobre conocimiento de los docentes de los conceptos básicos de química... Seguimos sin poder cumplir la agenda del siglo XX.

### Conclusiones

Los últimos 10 años han sido testigos de una gran reforma en la educación nacional, reforma que puede quedar truncada si los docentes y las instituciones en las que ellos laboran no asumen plenamente sus responsabilidades. Las agendas enunciadas por Brunner son, como él mismo lo indica, tremendamente exigentes y costosas. Sin embargo, si queremos participar en la construcción de nuestro futuro HAY que cumplirlas. Como nunca antes, particularmente la Secretaría de Educación Pública, ha impulsado la formación de maestros, y por lo aquí mostrado en el terreno de la química, falta aún mucho por hacer.

Al final como lo dijo Miguel Limón, secretario de Educación Pública de México en el periodo 1995-2000 (Limón 2000):

El sentimiento de inconformidad es inherente a los educadores. Sólo quien está inconforme hace de la educación el medio de perfeccionamiento individual y social. La inconformidad es una actitud necesaria para provocar el desarrollo humano, pues sustenta el impulso indispensable para aspirar al mejoramiento y desplegar la voluntad de conseguirlo.

Es responsabilidad de las instituciones el promover —¿o no?— que la docencia de la química y de las ciencias en general sea mejor de lo que es, que se encuentre a la altura de los tiempos que vivimos, de los retos que enfrentamos. Pero no sólo de ellas: ¿en que medida están inconformes con su formación los profesores de química en México? ¿Lo están? ¿Lo está usted profesor? ▣

### Referencias

Bulwik M., Formación docente continua: más que una necesidad, *Educación Química*, **11**, 294-299, 2000.

Chamizo J.A., Evaluación de los aprendizajes en química. Tercera parte: POE, autoevaluación,

**Figura 4.** Una de las preguntas del examen de diagnóstico para los alumnos de primer ingreso a las licenciaturas de química en la UNAM y empleado como examen de admisión para el Diplomado de Química. La pregunta fue correctamente contestada únicamente por el 4% de los docentes.

Si se tienen 0.6 moles de aluminio, para formar  $\text{Al}_2\text{O}_3$  se requieren:

- 0.2 moles de moléculas de  $\text{O}_2$
- 0.4 moles de moléculas de  $\text{O}_2$
- 0.2 moles de átomos de O
- $2.7 \times 10^{23}$  moléculas de  $\text{O}_2$

evaluación en grupo y diagramas de Venn, *Educación Química*, **8**, 141-46, 1997.

Chamizo J.A., La enseñanza de las ciencias en México. El paradójico papel central del profesor, *Educación Química*, **11**, 132-137, 2000.

Chamizo J.A., *Situación actual y desafíos de la enseñanza universitaria de la química en América Latina*. Red de Facultades de Ciencias de América Latina y el Caribe. UNESCO, Montevideo, 2003.

Chamizo J.A., Sánchez A., Hernández M.E., Chemistry teaching in secondary school: the case of Mexico, enviado para su publicación, 2003b.

Ceneval, Comportamiento de las versiones del EXANI-1 en el concurso COMPEMS 2001 (Documento interno del consejo técnico), 2001.

Ceneval, EXANI-1 Guía de examen, México, 2003.

García R. M., Las actividades experimentales en la escuela secundaria, *Perfiles Educativos*, **33**, 70-90, 2001.

Gabel D., Improving teaching and Learning through Chemistry Education Research: A look to the Future, *J. Chem. Ed.*, **76**, 548-553, 1999.

Limón M., *Memoria del Quehacer Educativo*, Tomo 1, 9-43, SEP; México, 2000.

Nussbaum J., La constitución de la materia como conjunto de partículas en la fase gaseosa, en: Chamizo J.A, Sánchez A., *La enseñanza de la Química en la escuela Secundaria*, Lecturas, SEP, México, 1995.

SEP, *Evaluación de la Educación Básica en el D.F. Primaria y Secundaria 1995-2001*, Subsecretaría de Servicios Educativos para el Distrito Federal, Dirección General de Planeación Programación y Presupuesto (documento interno) SEP, 2002.

SEP, Análisis de ítem del examen de acreditación. La enseñanza de la Química en la escuela secundaria, Coordinación General de Actualización y Capacitación para Maestros en Servicio, Dirección de Desarrollo Académico, Subsecretaría de Educación Básica y Normal (documento interno) SEP, 2000.

OECD *Knowledge and Skills for Life. First results from PISA 2000*, OECD, París, 2001.