

# La formación de profesores de Química en el nivel preuniversitario desde la perspectiva del PAAS \_\_\_\_\_

Glinda Irazoque Palazuelos  
Cristina Rueda Alvarado  
Ana María Gurrola Togassi  
Raúl Sánchez Figueroa

## Introducción

Es de sobra conocido que la mayoría de los estudiantes que termina el bachillerato en este y en muchos otros países del mundo, no se inclina por carreras relacionadas con las ciencias naturales y las humanidades. Pareciera ser que la sociedad maneja la hipótesis de que determinadas profesiones son socialmente reconocidas y remunerables en el tiempo, independientemente de las crisis y el desempleo. Hecho realmente alarmante en México pues sólo el 2% de los alumnos que se encuentran en el nivel superior se está formando en ciencias naturales y exactas.

Ante esta situación es necesario tomar decisiones para que los jóvenes de nuestro país no sólo se interesen por la ciencia, sino que adquieran una cultura tal que los haga profesionales y trabajadores críticos y responsables.

Tan sólo el dos por ciento de los alumnos mexicanos realizan estudios superiores en ciencias naturales y exactas. Desde la preocupación por esta situación, se plantean alternativas de formación y actualización de los docentes de Química que puedan contribuir a mejorar la formación científica de los alumnos.

Existen diversas propuestas de varios grupos de especialistas en el área educativa de Química, que argumentan la necesidad de buscar una mayor flexibilidad en los planes de estudio, mejorar la imagen pública de las ciencias naturales, dar una mejor orientación vocacional. *Formar y actualizar más y mejores docentes en las áreas científico-técnicas en todos los niveles educativos* contribuiría de manera definitiva a mejorar la educación científica de los alumnos en cualquier nivel. Lo anterior significa que *el docente* es uno de los actores principales en el camino de aumentar la calidad de la educación; sin embargo, la mayoría de las instituciones educativas en México aún no se comprometen con el diseño y la planificación de un programa útil y eficiente, dirigido tanto a la formación inicial como a la actualización permanentes de sus profesores en el marco de las nuevas propuestas curriculares, que se están gestando en la UNAM y en otros centros del nivel medio-superior.

Consciente de esta situación, la Facultad de Química de la UNAM creó hace ya siete años la Coordinación de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química con dos programas principales: el diseño e implantación de propuestas de formación y actualización para los docentes de Química, y el de mejoramiento de la imagen pública de la Química, ambos dirigidos al ámbito nacional.

Como resultado del trabajo realizado en el primero de estos programas, hemos

diseñado un diplomado en educación Química dirigido a profesores del nivel medio-superior, que contempla entre sus objetivos la creación de espacios de reflexión crítica sobre la práctica docente, el desarrollo de propuestas colegiadas innovadoras y creativas que pongan énfasis en los valores, las actitudes, la vinculación conocimiento científico/entorno social y el poder propiciar en los docentes un pensamiento divergente, donde el conocimiento esté en constante y reflexiva construcción.

Desde 1992 hasta la fecha de hoy, hemos colaborado en la formación de *más de 650 profesores de Química del bachillerato* en el país.

Con el antecedente mencionado, nuestra facultad estuvo en posibilidad de colaborar con el Programa de Apoyo a la Actualización y Superación del Personal Docente del Bachillerato Universitario (PAAS) desde su creación en 1994, y actualmente, en 1999, el grupo de trabajo de la Coordinación participa en el proceso de evaluación diagnóstica, imparte el diplomado de la especialidad, la parte disciplinaria del Diplomado Didáctico Pedagógico y el Seminario de la Práctica Docente, además de coordinar las estancias de investigación de los profesores participantes en el PAAS.

A continuación describimos las actividades con las que la facultad cuenta en este momento para este programa; después

mencionaremos algunas de las concepciones generales sobre la educación química que existen en el bachillerato nacional, y que la facultad pretende apoyar con su propuesta; y, por último, compartiremos con ustedes las opiniones que, con el tiempo, tienen algunos profesores de Química de la Escuela Nacional Preparatoria egresados de diversas generaciones, acerca de los beneficios que les ha redituado participar en el PAAS, así como las actividades realizadas por ellos en la facultad.

## El Diplomado en Educación Química para el PAAS

La propuesta curricular del diplomado diseñado para los profesores del PAAS se ha modificado substancialmente en las dos últimas generaciones. Así, el programa actual es de 300 horas y, con el objeto de alcanzar las metas propuestas, está dividido en cuatro áreas, cada una con objetivos particulares y cursos específicos tal y como se indica en la tabla 1:

Tabla 1  
Área, objetivos y cursos del programa

Área	Objetivo	Cursos
I. <i>De reflexión sobre el proceso educativo</i>	Responder al porqué y al para qué de la educación química.	• El contexto, los currículos de Química en el bachillerato y la evaluación curricular.
II. <i>De profundización disciplinaria.</i>	Analizar el qué de la educación química.	• Físicoquímica. • Estructura de la materia. • Temas selectos de Química. • Química Orgánica. • Química Experimental.
III. <i>De actualización</i>	Introducir al docente en algunos campos de la Química moderna.	• Química de los nuevos materiales: metales, cerámicos y polímeros. • Bioquímica. • Química Ambiental. • La educación química en el enfoque CTS.
IV. <i>De vinculación del proyecto docente.</i>	Integrar los proyectos docentes de los profesores participantes en los campos disciplinario, educativo y pedagógico.	Taller de elaboración de proyectos docentes*.

\* Este taller se lleva a cabo a lo largo de todo el diplomado en sesiones quincenales, lo que permite que los participantes reflexionen sobre su proyecto y lo elaboren conforme avanzan en el diplomado disciplinario ya que éste les da elementos para su reestructuración.

De la serie de cursos que se acaban de enumerar, es necesario hacer una reflexión en dos de ellos. El primero es del *área III*: la educación química en el enfoque CTS, y está en el área de actualización, ya que el enfoque es todavía novedoso entre nuestros docentes, pues si bien para el CCH ya se ha estado trabajando en esta tendencia desde tiempo atrás y más aún con los nuevos planes de estudio, en la ENP el cambio es radical, pues de una enseñanza por contenidos, se pasó a un programa con un enfoque explícito CTS. Es por esto que consideramos indispensable impartir este curso.

El taller de elaboración de proyectos es, para nosotros, la columna vertebral del diplomado, ya que inicialmente el diplomado no tenía un proyecto docente sustentado en lo teórico, en lo metodológico e inclusive en sus fines, objetivos y metas, lo que provocaba serios problemas para su asesoría y puesta en marcha tanto para los ponentes de los cursos, los asesores, los profesores PAAS e inclusive para los tutores en el extranjero. Los resultados obtenidos del taller han sido excelentes.

### Charlas de los miércoles

En forma integrada al diplomado, se lleva a cabo un ciclo de pláticas y conferencias que hemos denominado "Charlas de los miércoles". En éstas, expertos en diferentes temas de la Química y profesores sensibles a las nuevas propuestas de educación,

imparten pequeños talleres o minicursos con el objetivo de acercar a los docentes a la información reciente y relevante en asuntos como: *Bájate de mi nube electrónica; ¿Iónico contra covalente? Modelación molecular; Química, lenguaje y comunicación; Tratamiento de desechos en un laboratorio de docencia; Química y arte*; entre otros. Los profesores han agradecido este fresco espacio de actualización.

### Metodología de la propuesta

Cada uno de los cursos pretende, además de propiciar conocimiento y actitudes, mostrar nuevas y reveladoras metodologías educativas de las ciencias naturales que favorezcan la actualización, así como el desarrollo significativo de habilidades de pensamiento.

Además de los objetivos disciplinarios generales y de área, a lo largo del diplomado se busca que el docente mejore su capacidad de expresión oral y escrita al investigar, diseñar y presentar propuestas educativas para el bachillerato, en especial aquellas donde se refuerza la relación teoría-práctica, que promueven el trabajo colectivo y vinculan la ciencia, la tecnología y la sociedad.

### Proceso de evaluación

Asumimos la evaluación como un proceso continuo, que busca en el docente y el alumno la retroalimentación, dado que lo

importante es la apropiación de aprendizajes significativos, tanto de conocimientos como de destrezas y actitudes, y no sólo la adquisición de una calificación.

A partir de lo anterior, el ponente evalúa el desempeño de cada participante teniendo en cuenta aspectos como su participación en el grupo, compromiso de trabajo, avance mostrado en el dominio y apropiación de los contenidos cognoscitivos y habilidades de cada disciplina y, desde luego, el alcance logrado respecto a los objetivos del curso. Asimismo, los alumnos evalúan el desempeño, formación y compromiso del ponente.

### Núcleo específico en química del Diplomado Didáctico Pedagógico

Con respecto al Diplomado Didáctico Pedagógico, la facultad contribuye en un área de *análisis sobre metodología y didáctica de la disciplina*. Este área se refiere al *cómo* de la educación química. Aquí se provee al docente, en 40 horas, de una formación didáctico disciplinaria, a partir del manejo de actividades y estrategias de aprendizaje que favorecen la adquisición del conocimiento científico y la toma de decisiones que después influirá en el alumnado.

Como los programas de formación en México han estado centrados en la transmisión de los conocimientos y no se ha

tenido en cuenta que también los profesores, como los alumnos, tenemos sólidas ideas de "sentido común" o ideas previas que en realidad son concepciones erróneas de los fenómenos científicos, las mismas que transmitimos a los estudiantes, es necesario no sólo trabajar en nuevas propuestas didácticas sino propiciar un aprendizaje que contribuya a "destrerrar" esas ideas en los docentes. Los cursos que se imparten en esta área son: *El laboratorio como espacio de construcción del conocimiento en química* y *Taller de habilidades de pensamiento y toma de decisiones*.

### Seminario de la Práctica Docente

Por último, esta coordinación contribuye en el Seminario de la Práctica Docente de 80 horas, durante las cuales los profesores alumnos del PAAS, con ayuda de un tutor disciplinario, los profesores que imparten el taller de elaboración de proyectos, el curso CTS y el núcleo específico, tratan de poner en marcha una parte de su proyecto docente que resuelva algunas de sus inquietudes educativas en el aula. En la parte final de este seminario, se validan las propuestas con alumnos del bachillerato, se presentan ante asesores y colegas para que el docente pueda hacer las adecuaciones sugeridas. El trabajo obtenido se integra en una antología que publicamos como una contribución a los cursos de Química del bachillerato.

## Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la Química en el bachillerato

La propuesta de actualización docente del PAAS ha coincidido con el cambio curricular que se está efectuando en el bachillerato universitario, lo que plantea diferentes problemas con relación a las concepciones de la Química, su conocimiento y aprendizaje.

Con todas las limitaciones que implica podríamos considerar, en lo general, que en esta puesta en marcha, aún cuando los programas se entienden como una propuesta de aprendizaje, el peso permanece en los contenidos y la dirección de éstos puede darse de manera jerárquica vertical por relaciones temáticas o puede estar construida por posiciones conceptualistas. Derivada de lo anterior, pero con ciertas variantes, se encuentra la posición en que se concibe la educación química desde la perspectiva de una unidad. Esta unidad se entiende como articuladora a partir del manejo de ideas centrales o conceptos básicos, y existe el riesgo de considerar que bastaría la sumatoria de las partes para obtener las condiciones de posibilidad de construcción de la educación química, mismas que están lejos de darse en tantos agregados fragmentarios.

La educación química se observa también priorizando las técnicas y los métodos; en

muchas ocasiones se enfatizan las prácticas, los experimentos y las demostraciones de cátedra, por encima del conocimiento científico mismo. Lo que equivale a considerar sólo la exterioridad y se olvida que lo externo no es más que la continuidad de lo interno. Es necesario recordar que los métodos y las técnicas son inseparables de la teoría y de la práctica en la enseñanza de la Química.

Además, aún se presentan situaciones en las que se pasa por alto el hecho de que la educación química debe tomar en cuenta a los sujetos, pues sólo hay educación cuando existe el reconocimiento de los mismos. Es importante considerar a la enseñanza de la Química como un proceso interactivo entre sujetos y objetos, siendo, a su vez el sujeto, la condensación tanto de la esfera afectiva como cognitiva.

Esta postura nos permite entender a la educación química como una mera ayuda para que los sujetos desarrollen distintas maneras de conocer. Es decir, apoyar a los sujetos con base en la realidad concreta a combinar los distintos bloques de pensamiento con los que cuenta propiciando la construcción de mediaciones entre los mismos.

No obstante, para la realización de lo anterior, es menester tener claro que la enseñanza del conocimiento químico y/o científico no significa sólo transmitir saberes y creencias, ya que las nuevas concepciones

teóricas sobre la educación y los nuevos conocimientos químicos han penetrado la actividad docente y hoy se encuentran en constante análisis, revisión y cambio, y así adecuarlas a la educación que demanda una sociedad como la mexicana.

Con este sentido se ha buscado construir el diplomado en educación química que la facultad imparte a los profesores PAAS. Sin embargo, es importante aclarar que vamos en esa dirección, aunque de manera inacabada.

El PAAS es un programa ambicioso que pretende ofrecer docentes mejor formados en su disciplina y en el área pedagógica, con un acervo cultural incrementado y con más y mejores herramientas para el desempeño de su labor profesional. Sin embargo, evaluar el impacto que el PAAS ha tenido en los profesores participantes es una tarea complicada y con un horizonte a largo plazo. Por ello hemos considerado importante empezar a conocer la opinión de algunos egresados del programa respecto de su estructura y de cómo ésta ha influido en su formación personal y en su práctica docente. Por ello hemos hecho un sondeo inicial que pueda servirnos de un primer indicador del rumbo y dirección que está tomando nuestro quehacer y la educación química en el bachillerato universitario en la UNAM. Posteriormente

afinaremos los instrumentos de análisis para tener ese horizonte indispensable hacia un mejor camino.

El sondeo lo realizamos a través de una entrevista a siete profesores<sup>1</sup> de la ENP, de distintas generaciones del programa. Las respuestas son muy interesantes y coincidentes.

En general, los participantes consideran que el programa ha contribuido a llenar el vacío que existía en su formación docente, particularmente en las áreas pedagógica y de actualización disciplinaria. La interdisciplinariedad del PAAS ayudó a incrementar la conciencia sobre la necesidad de abordar un mismo objeto de estudio desde diferentes perspectivas para comprenderlo mejor. En cuanto a su formación personal, consideran que su nivel cultural aumentó. La mayoría de los profesores expresa que el PAAS les dio una visión distinta de sí mismos, les permitió percatarse de sus capacidades para abordar el estudio de otras disciplinas y de la necesidad que tienen de actualizarse continuamente.

Las modificaciones más importantes a su práctica docente son la aplicación de diversas metodologías de trabajo, tanto en el aula como en el laboratorio, y el uso de material didáctico nuevo. Estas innovaciones llevaron, en algunos casos, a la reestructuración

1 Agradecemos a los profesores y profesoras Alba Guitiérrez, José Luis Buendía, Ángeles Montiel, Carlolina Guzmán, Maribel Espinosa y Silvia Bueno su valiosa ayuda al compartir sus opiniones para la elaboración de este trabajo.

completa de sus cursos. Los entrevistados comentan que el PAAS amplió su visión sobre las diferentes corrientes educativas que existen y ahora son más creativos en sus clases.

Se comenta que en las reuniones colegiadas en sus centros de trabajo se hace patente una diferencia importante entre los profesores que han participado en el programa y los que no lo han hecho. Generalmente, los primeros poseen más recursos didácticos y de actualización disciplinaria al elaborar sus unidades didácticas, generar ideas, desarrollar proyectos y exponer sus puntos de vista. Algunos alumnos le han expresado que los profesores del PAAS incluyen metodologías de trabajo que requieren de su participación más activa y responsable, cosa que no sucede con el resto de la plantilla docente.

Varios profesores han coincidido que la convivencia con sus compañeros de generación enfatizó la importancia de la vida colegiada y del aprendizaje entre pares. El PAAS le permitió también la formación de grupos de trabajo con miembros de diferentes escuelas y facultades.

Con respecto a la estructura curricular del PAAS, la mayoría de los profesores están de acuerdo en que las áreas de Química, Pedagogía, Computación e Inglés son las de mayor utilidad, y que el objetivo a corto plazo de actualización se cumple satisfactoriamente. Sin embargo, parece que los

objetivos a largo plazo que deberían verse reflejados en un cambio sustancial de la educación química en la ENP, no se han cumplido. Opinan que para poner en práctica lo aprendido en el PAAS es necesario disminuir la carga horaria e incluir espacios de reflexión y análisis.

El impacto que el PAAS ha tenido en los nuevos planes y programas de estudios de la ENP lo comentan en dos direcciones: por un lado, la mayoría de los profesores que participaron en la comisión de elaboración de la nueva propuesta curricular son egresados de las dos primeras generaciones del PAAS y, por otro, mencionan el hecho de que la mayoría de los proyectos docentes que se han elaborado durante el programa, están dirigidos a la elaboración de materiales didácticos para apoyar los nuevos programas de estudio.

Hasta aquí podemos afirmar que debido a los cursos que lo integran, el PAAS es un programa interdisciplinario que está contribuyendo con éxito a la actualización y superación de los docentes del bachillerato universitario y, en consecuencia, a una mejor comprensión y desarrollo de los nuevos programas de estudio. Sin embargo, cuando los profesores regresan a sus centros de trabajo, la realidad del país les impone nuevos derroteros.

Muchos de ellos no ha podido poner en marcha sus proyectos docentes por falta de condiciones adecuadas de trabajo como

pueden ser la excesiva carga laboral, falta de infraestructura técnica, de reactivos químicos y de personal de apoyo. Esta situación genera en los profesores frustración y el sentimiento de que sus capacidades están siendo subutilizadas.

La difusión de lo aprendido ha sido difícil ya que no todos los compañeros están dispuestos a aprender de sus pares. Sin embargo, en los coloquios y seminarios de enseñanza ha sido posible compartir esta experiencia y sus resultados con los colegas más accesibles. Consideran necesario extender los beneficios del programa a todos los docentes.

## Comentarios finales

Sin lugar a dudas, aún queda mucho por hacer. El proceso de integración de un proyecto con las características del PAAS, a una comunidad académica tan amplia y compleja como la UNAM requiere de mayores esfuerzos y tiempo. Sin embargo, los logros obtenidos hasta el momento son innegables y alentadores. El docente que participa en el PAAS adquiere conocimientos científicos, métodos y lenguajes que le permiten mejorar su práctica docente y propiciar en el estudiante el desarrollo de habilidades de pensamiento que le permitirán desempeñar reflexiva y conscientemente cualquier actividad productiva.

A cinco años de haber iniciado nuestra participación en el programa y con dos más de

experiencia en la investigación, diseño y puesta en marcha de una propuesta para la formación de profesores de Química de niveles preuniversitarios en ejercicio, podemos hacer un alto en el camino, al usar como foro las páginas de esta revista.

Por un lado, podemos afirmar que todos hemos sido beneficiados por el PAAS, los docentes del bachillerato universitario, que a pesar de haber hecho valiosas críticas al programa, las cuales son perfectamente corregibles, han podido acceder a un programa único en el mundo, en donde están inscritos un sinnúmero de voluntades de la UNAM, del país y del extranjero, e inclusive de parte de ellos mismos y sus familias. Sin duda alguna, también los ponentes de las facultades, escuelas, centros de México y de otros países, hemos sido beneficiados con un gran número de aprendizajes y reflexiones, desde reconocer la importancia y dificultad de ser docente del bachillerato, hasta la posibilidad de actualizarnos a través de nuestros pares de diversas áreas del conocimiento y de otras latitudes, en un verdadero ejercicio interdisciplinario.

Con respecto a la participación de la facultad, es menester mencionar que aunque nos ha tocado ser los pioneros en la formación de profesores de química en ejercicio, cada día, el grupo de trabajo que participamos en el PAAS estamos más motivados a mejorar la propuesta, la cual, en su última

versión, tiene muchos aciertos que quisiéramos puntualizar:

- La inclusión de un taller de reelaboración del proyecto docente nos ha permitido conocer más de cerca las inquietudes de los profesores y poder así canalizarlas a proyectos más viables, donde la enseñanza de la Química sea factible de mejorarse a corto plazo.
- Las "Charlas de los miércoles" también son un acierto, pues nos permitió tener espacios de reflexión disciplinaria más relajados, y disminuir la pesada carga horaria de más de diez horas diarias que el PAAS contiene.
- La forma de poner en marcha el Seminario de la Práctica Docente fue muy bien recibida por los profesores, ya que contaron con tiempo, espacio y asesoría de la facultad para impulsar sus proyectos en el aula, y tuvieron la posibilidad de validarlos con alumnos del bachillerato en sus propias aulas o laboratorios, lo que dio posibilidad de corregirlos o mejorarlos.
- El buscar un equilibrio entre lo disciplinario básico y lo disciplinario actual buscó siempre no sólo "desempolvar" al profesor, sino también acercarlo a lo novedoso, tan presente en los nuevos programas de Química del bachillerato.
- Por último, el incluir varias asignaturas sobre la didáctica actual en Química con el Enfoque CTS en educación química, o los cursos sobre el laboratorio como espacio de construcción del conoci-

miento, así como el taller de habilidades y toma de decisiones, dio la posibilidad de actualizar a los profesores en el terreno disciplinario y decantar ese conocimiento en el ámbito del aula.

Ciertamente tenemos algunos aciertos que hemos podido obtener por la experiencia de varios años, pero es necesario investigar y desarrollar un programa que ponga el acento en valores y actitudes a inculcar en los estudiantes de Química, reflexionar y discutir más sobre esa teoría pedagógica que subyace en la práctica educativa cotidiana del bachillerato mexicano, de nuestras clases del diplomado y del programa PAAS en su totalidad. Es necesario iniciar de manera formal trabajos de investigación educativa, y revisar, asimismo, los alcances que ha logrado la facultad en el PAAS. Además de medir el impacto de nuestro quehacer hacia el bachillerato universitario, resulta urgente, entre otros pendientes, trabajar más sobre el proceso de evaluación de nuestros cursos, y mejorar las relaciones verticales y horizontales de las diversas asignaturas.

Hasta aquí hemos mostrado algunos aciertos y carencias respecto a nuestra experiencia en la formación de profesores de Química del bachillerato de la UNAM dentro del PAAS, éstas están sujetas a la discusión con nuestros colegas españoles, y estamos en espera de esa doble vía de comunicación.

## Resumen

El presente artículo pretende mostrar las últimas contribuciones que la Facultad de Química de la UNAM ha dado al PAAS, cómo éstas se relacionan con las concepciones de la enseñanza de la Química en el bachillerato de la UNAM y cuáles son, en general, los comentarios que algunos docentes del bachillerato tienen sobre su formación a través del PAAS, en especial sobre las contribuciones y la actuación del grupo de la facultad en su formación.

*Palabras clave:* Formación docente, bachillerato, educación química.

## Abstract

This paper has several aims: to show the last contributions of the Chemistry Faculty of the UNAM to the PAAS, the relations between these contributions and the conceptions of Chemistry learning in the UNAM high school, and some comments of high school teachers regarding their PAAS training and how university influenced their training as teachers.

*Key words:* Teachers training, high school.

**Glinda Irazoque Palazuelos**

*Coordinación de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química  
Facultad de Química UNAM  
Cubiculo 07, Edificio B, Circuito Escolar  
Ciudad Universitaria México, D.F.  
email: glinda@servidor.unam.mx*

**Cristina Rueda Alvarado**

*Coordinación de Educación Preuniversitaria y Divulgación de la Química  
Facultad de Química UNAM,  
México, D.F.*

**Ana María GurrolaTogassi**

*Coordinación de Vinculación UNAM y  
ex profesora de la ENP, profesora PAAS-1*

**Raúl Sánchez Figueroa**

*Colegio de Ciencias y Humanidades y profesor PAAS-1*