

En el séptimo volumen (N° 3) de la revista se incluyó un debate sobre "El perfil del profesor universitario de ingeniería química", que viene ahora a ser complementado y enriquecido por este otro escrito.

Perfil del profesor de ingeniería química

*Alejandro Anaya Durand**

Profile of Chemical Engineering Teacher

Preámbulo

Dentro de la actividad docente es preciso mantener presente la dualidad ENSEÑAR-APRENDER que implica el proceso formativo e informativo entre el maestro y sus alumnos. Este PROPÓSITO de la enseñanza es frecuentemente olvidado por algunos profesores, que consideran que su obligación es la de únicamente enseñar y la del alumno sólo aprender. En realidad, el verdadero compromiso del maestro es dual ENSEÑAR y lograr que sus alumnos APRENDAN. Incluso, el propósito dual enseñar-aprender se extiende al propio alumno que enriquece la experiencia de su maestro y la de sus propios compañeros a través de sistemas como el aprendizaje cooperativo.

En el proceso de enseñanza el profesor requiere impartir a sus alumnos una serie de conocimientos necesarios, fundamentales, principalmente, desarrollar diversas habilidades que permitan a los egresados aplicarlos en su ejercicio profesional e inculcar, principalmente por medio de su propio ejemplo, una serie de ACTITUDES positivas ante el trabajo, la sociedad y la vida misma.

Para cumplir con esta misión de orden superior, el propio maestro requiere disponer de una serie de atributos necesarios para lograr su propósito. Dichos atributos, a su vez, pueden dividirse en conocimientos, habilidades y actitudes, que constituyen el PERFIL deseable para la figura docente.

I. Conocimientos

Resulta obvio que la persona que desee adquirir el compromiso de la enseñanza de algún área en particular debe tener conocimientos apropiados de la misma y debe poder transmitirlos a sus alumnos. Sin embargo, es conveniente precisar cuáles entre di-

chos conocimientos son realmente indispensables y dignos de ser proporcionados al alumno. En otras palabras, ¿cuál sería perfil de conocimientos del profesor, en este caso de ingeniería química? En nuestra opinión, el profesor no requiere ser necesariamente experto y erudito en las materias que imparte. Todos tenemos presentes los casos de eminentes profesionales, dueños de un conocimiento amplio, exhaustivo, con gran prestigio y reconocimiento profesional que, sin embargo, no cuentan con las habilidades que requiere la didáctica, que les permitan no únicamente a transmitir conocimientos sobre cosas y conceptos, sino garantizar lo fundamental: QUE APRENDAN sus alumnos.

Otra situación interesante, digna de mencionarse, es la del maestro que considera que debe procurar transmitir a sus alumnos TODO lo que conoce de la materia que imparte, independientemente de qué tan necesario (o más bien qué tan indispensable) sea dicho conocimiento según el nivel y propósito del curso. Este fenómeno es usual en algunos profesores que, al término de sus estudios de posgrado, se incorporan al campo de la enseñanza. Sus alumnos se refieren a ellos con frases como las siguientes: "¡Cómo sabe este maestro!, ¡lástima que no lo entendamos!", o también, "¡Qué complicado se ve todo esto que nos enseña el maestro!, pero ¿en qué se podrá aplicar?", etcétera.

En resumen, los conocimientos son indispensables, pero no garantizan por sí solos la función docente. En el caso de la ingeniería química y de los cursos que la definen —Operaciones unitarias, Ingeniería de procesos, Ingeniería de proyectos, Diseño de equipo, por citar los principales—, es necesario que el profesor cuente con conocimientos que podemos clasificar en dos tipos:

a) conocimientos básicos conceptuales, e indispensables en ingeniería química, relacionados con su área de competencia, y

b) conocimientos útiles, prácticos, derivados de la propia experiencia profesional del maestro, particularmente los del área del curso que imparte.

Para ejemplificar el primer tipo de conocimientos, se deberán considerar los conocimientos fundamentales de termodinámica, equilibrio físico y qui-

Gerencia de Análisis Energético y Bienes de Capital,
Instituto Mexicano del Petróleo.
Eje Central Lázaro Cárdenas 152. Apartado Postal 14-805.
07730 México, D. F.

Recibido: 14 de octubre de 1996;

Aceptado: 14 de mayo de 1997.

mico, balances de materia y energía, química, física y costos, entre otros. Naturalmente, un conocimiento de matemáticas adecuado para resolver la mayoría de los problemas que se presentan a nivel profesional se considera indispensable.

Por lo que se refiere a conocimientos útiles que el maestro logra reunir en su ejercicio profesional, se incluirán aspectos como criterios, reglas heurísticas, metodologías prácticas, referencias bibliográficas y, en general, el resultado las VIVENCIAS propias del ejercicio profesional del maestro.

Un aspecto muy importante relativo al perfil de conocimientos del profesor de ingeniería química es que éstos se encuentren actualizados. El ingeniero, y más aún el maestro, requiere mantenerse atento e informado de los avances de su profesión en lo general y de lo concerniente a los cursos que imparte, en lo particular. Sin embargo, lo anterior no deberá interpretarse por el maestro como una necesidad de transmitir a sus alumnos TODAS las innovaciones y conocimientos a los que tenga acceso, pretendiendo incluirlos en su plan de estudios y que TODAS ellas formen parte del currículo de la carrera. Este punto es muy importante, dado que diversas universidades frecuentemente ceden a presiones del medio profesional e industrial, que prácticamente les exigen incluir en sus planes de estudio requerimientos demasiado particulares de dicho medio, lo cual ha contribuido a engrosar considerablemente los programas. El maestro deberá mantenerse al día y aprender lo más que pueda de su área de especialidad, pero deberá ser selectivo en los conocimientos que imparta, refiriéndose sólo a los más importantes.

Finalmente, por lo que se refiere a los conocimientos en ingeniería química, toda vez que dicha profesión es esencialmente de aplicación, es conveniente que los conocimientos se transmitan con un enfoque práctico, sean de preferencia sencillos de entender y aplicar, interdisciplinarios y que propicien en el alumno el hábito de trabajar por su propia cuenta para atender las necesidades que se le presenten en su profesión.

Es decir, deberán tener un enfoque práctico, "ingenieril", para su aplicación en la solución de problemas reales, que faciliten y propicien en el alumno la adquisición de nuevos conocimientos, más particulares, que posteriormente requiera en su ejercicio profesional. El maestro procurará llevar a cabo la aplicación de los conocimientos mediante ejemplos que incluyan innovaciones tecnológicas y científicas, que estimulen tanto al maestro como al

alumno a estar al día en su profesión.

Finalmente, por lo que a las características de los conocimientos que deba transmitir el maestro, se sugiere que sean conceptuales y que permitan un entendimiento del fenómeno manejado, así como hacer evidente el dominio de la materia por parte del profesor ante sus alumnos.

Como resumen de todas estas premisas, se pueden establecer las siguientes recomendaciones en lo que se refiere al perfil de conocimientos del profesor:

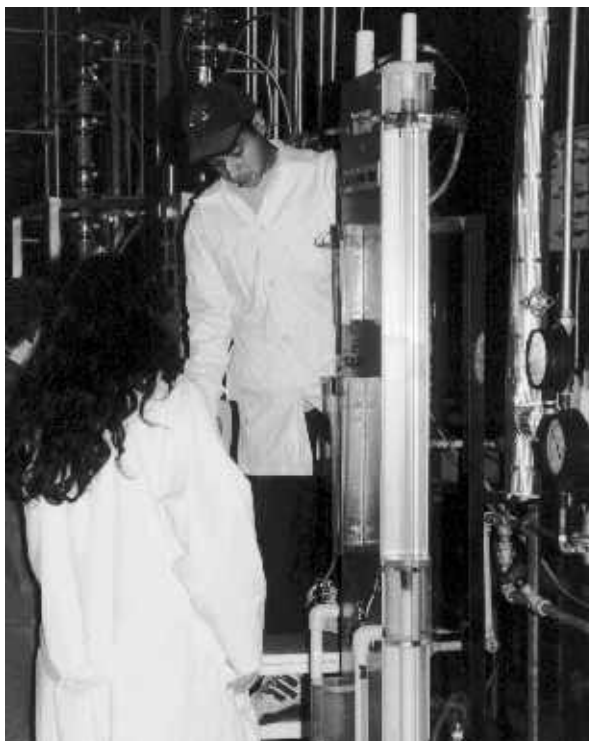
- Que los conocimientos que imparta a sus alumnos tengan un propósito pragmático, de aplicación.
- Que sean preferentemente resultado de la propia experiencia del maestro.
- Que esté atento, informado y actualizado acerca de las innovaciones tecnológicas de su área de competencia.
- Que disponga de conocimientos básicos de técnicas modernas de enseñanza.
- Que los conocimientos y la exposición de los mismos permitan una comprensión clara y sencilla de los fenómenos estudiados, para así utilizarlos e integrarlos en la atención de problemas reales.
- Que domine los aspectos fundamentales de las materias que imparta y en general de los conocimientos básicos requeridos por su profesión.
- Que tenga una idea clara del propósito y misión de la ingeniería química.
- Que mantenga un ejercicio profesional relacionado con las áreas de la ingeniería química, retroalimentando sus experiencias a sus alumnos.
- Que cuente con una cultura y educación a nivel personal digna de un maestro.

II. Habilidades

Los conocimientos del maestro, amplios o limitados, son inútiles si éste no cuenta con las habilidades necesarias de orden didáctico para transmitirlos adecuadamente y lograr que el alumno los APRENDA y sepa utilizarlos.

En otras palabras, el maestro deberá contar con una METODOLOGÍA DIDÁCTICA. El objetivo del profesor que se aboque a la responsabilidad de la docencia deberá ser la de llegar a ser un verdadero MAESTRO (en el más amplio sentido de esta función de orden superior). Deberá conocer los diversos estilos de aprendizaje de sus alumnos y tomarlos en cuenta en su estilo de enseñanza propio para adecuarlo en caso necesario.

Deberá, asimismo, utilizar técnicas del aprendi-



zaje cooperativo, manteniendo el objetivo de lograr que el alumno desarrolle una habilidad tan característica en la ingeniería química, para RESOLVER PROBLEMAS de tipo interdisciplinario.

Deberá igualmente tener la habilidad para, a su vez, desarrollar diversas habilidades en sus alumnos, como el trabajo en equipo, el manejo de información, el planteamiento y análisis de opciones de solución de problemas, la administración del tiempo, etcétera. Lo anterior le demandará destinar más tiempo del normalmente destinado a la impartición de los conocimientos de su curso y al cumplimiento del temario establecido, sobre todo para comprobar y garantizar el aprendizaje de sus alumnos.

El maestro deberá contar, a su vez, con la habilidad suficiente para administrar sus propios recursos y los que le sean asignados para la función docente (libros, recursos informáticos, espacios de clase, recursos audiovisuales, etcétera) frecuentemente escasos y limitados. En particular es de mencionar un recurso no renovable muy limitado: el TIEMPO. Tiempo para preparar sus clases, tiempo para cumplir eficientemente con el compromiso de enseñar y lograr que sus alumnos aprendan, tiempo para destinarlo a las funciones de DOCENCIA, cuando deba conciliar dicha actividad de orden superior con otro tipo de actividad profesional que normalmente le

exige una atención frecuentemente absorbente. Sin embargo, esta última situación se puede aprovechar ventajosamente (en beneficio de la docencia), dado que los maestros que cuentan con actividades en el medio profesional y a su vez destinan tiempo a la enseñanza —como el profesor llamado “de asignatura”— puede capitalizar la vinculación del ejercicio de su profesión con la enseñanza. En este caso sus vivencias, experiencias y contacto con la realidad pueden llegar a ser muy importantes, sobre todo en la enseñanza de materias “ingenieriles”, prácticas, en donde es esencial la habilidad del maestro para articular la teoría con la práctica.

Resumiendo las reflexiones antes presentadas sobre el perfil de habilidades del profesor de ingeniería química, se podrían enunciar las siguientes recomendaciones específicas:

- Que el docente cuente con la habilidad que le permita formar y desarrollar en sus alumnos las aptitudes y actitudes requeridas para su relación con el medio profesional y con la propia sociedad, transformándolos en ingenieros.
- Que permita desarrollar en sus alumnos la capacidad de aprender por su cuenta los nuevos conocimientos requeridos en su profesión.
- Que los motive a interesarse en su profesión y en la atención de los problemas inherentes a la misma, reforzando su vocación.
- Que desarrolle en ellos la capacidad de interrelación con otras profesiones (la interdisciplinariedad).
- Que desarrolle en sus estudiantes las habilidades para disponer de las fuentes de *información* requeridas en su profesión.
- Que propicie en ellos el desarrollo de las habilidades de comunicación oral y escrita que sean indispensables para la su interacción humana a nivel profesional.
- Que estimule en sus pupilos el pensamiento ordenado, sistemático y flexible que les permita adecuar eficazmente sus acciones en el medio profesional, un entorno cambiante y frecuentemente impredecible.

III. Actitudes

Hablar del perfil de actitudes con las que debe contar un profesor de ingeniería química —y en realidad para cualquier persona que se comprometa en la misión de la docencia— podría resumirse en estas palabras: “Predicar con el ejemplo”. Si el maestro

desea inculcar actitudes y valores en sus alumnos, como ciertas tendencias a decidir, pensar o actuar bajo ciertas circunstancias, el propio maestro deberá ser congruente, en lo personal, con dichas actitudes. El comportamiento ético, la productividad, la calidad, la identidad con su país, la mentalidad asertiva y propositiva, la actitud del amor al trabajo y la honestidad, por citar algunos atributos que puede transmitir el maestro a sus alumnos, deberán formar parte de su propio credo de actitud. El maestro debe manifestar afecto y solidaridad a sus alumnos, comunicándoles un auténtico entusiasmo por el aprendizaje de cosas nuevas, útiles para su desarrollo.

En nuestra opinión, dentro del contexto del perfil de un profesor que, como se mencionó, deba contar con conocimientos, habilidades y actitudes; este último atributo es sin lugar a dudas el más valioso y prioritario para el maestro. De nada servirá un "maestro" que disponga de conocimientos y habilidades para transmitirlos adecuadamente y lograr que sus alumnos los aprendan, si no mantiene el propósito ético y social de orientar dichas acciones en beneficio de la humanidad.

Resumiendo algunos de estos atributos de actitudes del profesor, se pueden mencionar los siguientes:

- Que proyecte a sus alumnos, a través de su actitud, valores y conductas éticas; que el resultado de la misión formativa del maestro sea un ejemplo para los alumnos, digno de ser emulado.
- Que desarrolle en ellos la actitud de amor al trabajo de calidad, tendiente a la excelencia.
- Que, consciente de la limitación de recursos necesarios para obtener resultados, propicie en sus alumnos el espíritu de productividad: de lograr más con menos.
- Que mantenga un espíritu nacionalista; que oriente en sus alumnos una vocación de servicio a la sociedad de la que forman parte y de respeto al medio ambiente.
- Que esté conciente en todo momento que su misión es la de educar y formar ingenieros químicos que contribuyan al bienestar de la humanidad.
- Que como maestro asuma un liderazgo ante sus alumnos, tal que le retribuya su respeto, como guía hacia sus decisiones.
- Que cuente con una mentalidad innovadora que estimule en sus alumnos a ejercitar su potencial y creatividad.
- Que esté consciente de la gran *responsabilidad* que asume en su decisión de formar recursos humanos cuyos resultados normalmente se aprecian a mediano y largo plazo, con el resultado del desempeño de sus alumnos.
- Por lo anterior, que su actitud ante la docencia sea de entrega, cariño y entusiasmo hacia sus alumnos, conciente que su privilegio en esta vida es la oportunidad de dar.

IV. Conclusiones

Si se desean resumir, en forma concisa, los atributos con los que debe contar el perfil de un profesor de ingeniería química, que cuente con los conocimientos, habilidades y actitudes indispensables para su actividad docente, se podría sintetizar en la conciencia clara que el maestro debe tener de su misión de DAR, de prodigarse y trascender a través de sus alumnos. Esta actitud de orden superior implica para el maestro mantener una mística de amor a la enseñanza y, mejor aún, al aprendizaje y formación de sus alumnos. La generosidad que el maestro prodigue hacia sus alumnos, anhelando que, eventualmente, lo superen, implica un perfil que elude cualquier asomo de egoísmo.

Quizás, antes que un perfil deseable, el maestro deberá sentir una auténtica VOCACIÓN, que lo impulse a esta misión, tan plenamente gratificante. ▣

V. Bibliografía

- Anaya, Alejandro, "Estilos de enseñanza-aprendizaje y aprendizaje en equipo en Ingeniería Química", *Educación Química*, 6[4] 200-205 (1995).
- "Chemical Engineering Education for the future", *CEP*, Octubre 1985, p. 9-14.
- Felder, Richard, "Learning and teaching styles in engineering education", *Eng. Education*, 78[7] 674-681, Abril 1988.
- Felder, Richard, "Who teaches the teachers?", *Educación Química*, 7[3] 114-116 (1996).
- Higgins, Ronald C. *et al.*, "Total Quality Management in the classroom. Listen to your Customers", *Eng. Ed.*, enero-febrero 1991, p. 12-14
- "Instituto de Proposiciones Estratégicas", en *Perfil de formación de maestro*, Instituto de Investigación para el desarrollo de la Educación, México, 1992, p. 27-36.
- Rugarcía, Armando, "El perfil del profesor universitario en ingeniería química", *Educación Química*, 7[3] 108-113 (1996).