

LA FORMACIÓN DE INGENIEROS EN PROSPECTIVA

Horacio Ramírez de Alba, cronista de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México.



La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) organiza, en mayo, la Semana de la Ingeniería. Este año participó, como invitado, el ingeniero Héctor Huicochea Alanís, egresado de esta facultad, y ahora directivo en una compañía mexicana líder en la construcción de puentes. Ante alumnos y profesores mencionó ser orgulloso egresado y animó a los estudiantes a seguir con entusiasmo y atinencia sus estudios, pues la carrera que eligieron es de la mayor importancia para el desarrollo. Especificó que hace más de 30 años presentó su tesis para obtener el título de Ingeniero Civil, dirigida por Rafael Maldonado Sánchez, a quien se refirió como un gran maestro y magnífico ingeniero que destacó como diseñador y constructor de puentes. Su tesis versó sobre este tema, al que ha dedicado la mayor parte de su vida profesional.

Su disertación trató sobre el concreto presforzado y contó con una parte expositiva y otra demostrativa; esta última consistió en la realización de una operación de postensado, para lo cual hizo traer de su empresa un banco de pruebas, un cilindro hidráulico de 200 toneladas de capacidad y una bomba eléctrica para suministrar la presión necesaria. Por su volumen, este equipo tuvo que ser colocado a la intemperie en uno de los estacionamientos.

El clima no resultó

favorable, nublado con lluvia menuda y el característico frío de Toluca. Pero el entusiasmo no decayó, se tuvo una numerosa concurrencia de estudiantes y profesores; el ingeniero Huicochea tuvo que dar sus explicaciones protegido por un paraguas; ha de mencionarse que exactamente en esas fechas se llevaban a cabo los juegos de la Universiada Nacional y ese día se declaró la suspensión de clases para que los alumnos apoyaran a sus compañeros; el ingeniero Huicochea, con buen ánimo, aceleró su exposición para que así se cumplieran ambos propósitos, el académico y el deportivo.

Independientemente de la parte técnica, el ingeniero Huicochea enfatizó ante los alumnos tres aspectos básicos de la ingeniería: a) los proyectos se realizan para que presten servicio dentro de la seguridad y funcionalidad durante su vida útil, que puede ser de 100 años o más, lo cual implica vislumbrar qué podría pasar en el futuro a pesar de la inevitable incertidumbre; b) los parámetros importantes deben comprobarse recurriendo a laboratorios certificados, por ejemplo la calidad de los materiales y la calibración de los instrumentos de medición; c) se debe buscar la solución que equilibre la necesaria seguridad con su costo. Y con todo ello, concluyó sobre la necesidad de que el ingeniero forme su juicio experto. Más sobre este tema se puede consultar en el capítulo iv, 'El juicio profesional', de *El rompecabezas de la Ingeniería* (2008), de Daniel Reséndiz.

Resumen:

Sin lugar a dudas, la ingeniería tiene un papel de suma importancia en la edificación de un futuro mejor para la humanidad. Para ello, es necesario fortalecer la formación de los ingenieros en varios ámbitos y lograr así la mejora de nuestras condiciones ambientales. A partir de la Semana de Ingeniería de la UAEM, el autor reflexiona sobre estos aspectos.

Después de la plática, el ingeniero comentó en privado que un asunto importante en toda la actividad productiva es la cuestión financiera y que, si bien en la enseñanza se tocan las bases, en la práctica resulta vital entender y encauzar positivamente los asuntos económicos. Comparó a las empresas con embarcaciones, porque precisamente cuando la navegación es tranquila se debe estar alerta y saber reconocer los signos de una posible borrasca que pudiera afectarla o inclusive hacerla zozobrar. En este tenor, salió a la plática el asunto de cómo formar a los ingenieros del futuro. De manera breve, se expusieron opiniones sin mucho análisis, pero que inquietan: nos preguntamos si los jóvenes tienen el compromiso y la vocación de servicio, si sabrán llevar la responsabilidad del ejercicio de la profesión, si los métodos de enseñanza son los adecuados, y la eterna cuestión de qué tanta profundidad debe darse a la enseñanza en ciencias y matemáticas (aspecto juzgado como lacerante, ya desde que se crearon los estudios profesionales en ingeniería en el Instituto Científico y Literario hasta la actualidad, gran cantidad de alumnos no concluyen sus estudios a causa de no aprobar los cursos básicos).

Lo visto, escuchado y comentado dejó eco, por lo que se hacen algunas reflexiones sobre lo que deberá ser la profesionalización de ingenieros. La función de formar ingenieros inició en 1870 en el Instituto Científico y Literario (Castañeda, 2004); después de una interrupción, se reanudaron en 1956, en la ahora Facultad de Ingeniería. En sus primeros años se distinguía por los grupos reducidos y profesores de gran nivel profesional que impartían sus clases por gusto y con una paga más bien simbólica (algunos, al recibir su cheque, lo endosaban como aportación a la facultad). Los indispensables cálculos numéricos se hacían con la regla de cálculo, sencillo pero maravilloso instrumento que permitió la enseñanza y práctica de la ingeniería con buenos resultados. Pronto llegó la era de las calculadoras y computadoras electrónicas, hasta llegar a la actualidad, en que los alumnos, para completar su preparación, participan en concursos nacionales e internacionales de emprendimiento e innovación, así como en competencias de conocimientos y cada vez deben cubrir con perfiles de egreso más ambiciosos, incluyendo el dominio de un idioma extranjero.

A este respecto han surgido opiniones y propuestas. Por ejemplo, hay quien plantea que el egresado de licenciatura debe adquirir habilidades básicas y lograr especialización y mayores conocimientos en estudios de posgrado. Otras tendencias establecen que, para ser competentes, los

alumnos deben intensificar su actividad de aprendizaje enfrentando los problemas reales dentro de las empresas y las instancias donde se generan y construyen los proyectos de ingeniería.

Pero como la ingeniería es una actividad totalmente ligada al desarrollo social, se puede decir que su salud será correspondiente con la integridad de la sociedad. Los principales problemas a los que se enfrenta la humanidad tienen que ver con la demografía, la alimentación y el agua, las fuentes de energía y, en general, la conservación del medio ambiente. Algunas opiniones apuntan a que la ingeniería ha ido demasiado lejos y se le culpa del deterioro del ambiente, pero lo cierto es que si habrá de encontrarse una solución, será necesariamente con la importante participación de la ingeniería.

LA FUNCIÓN DE FORMAR INGENIEROS INICIÓ EN 1870 EN EL INSTITUTO CIENTÍFICO Y LITERARIO

Al tocar el incierto, pero fascinante tema del futuro, se puede pensar en diferentes escenarios, marcados por dos extremos: a) el pesimista, en que no se logre controlar el crecimiento demográfico y a consecuencia se agrave la desigualdad y se colapsen los sistemas políticos y productivos, así como un daño irreversible al ambiente; en este sentido, el pesimismo considera el fin de la civilización y de la humanidad; b) el optimista, en el que se consiga el control demográfico y la ciencia produzca energía limpia y generosa para cubrir las necesidades de toda la población, al tiempo que la sociedad encuentre el rumbo correcto y se tenga un crecimiento equilibrado con el ambiente. Difícil o imposible es predecir lo que ocurrirá en el futuro próximo o lejano, pero se puede establecer que lo que ocurra estará entre los extremos mencionados. Por el bien de los que ahora son jóvenes o niños —y los aún no nacidos—, todos deseamos el escenario optimista. Será necesario construir el futuro con esa meta y ello implica cambios profundos en la manera en que ahora se vive. En particular, mucho ayudará si los futuros ingenieros son preparados de manera apropiada.

Al respecto, conviene comentar que algunos intelectuales establecen que el futuro de la civilización está en el espacio mediante la colonización de otros satélites o planetas dentro o fuera del sistema solar. Por ejemplo, Stephen Hawking opinó que el futuro de la humanidad debe buscarse en el espacio, tal como lo reporta Europa Press (2018): "...el aumento en el tamaño de la población y las crecientes demandas de energía llevarán a la catástrofe. Así, la humanidad debería comenzar a buscar a las estrellas para evitar este destino con el vecino más cercano, Alpha Centauri, el mejor candidato para escapar". Y se piensa que probablemente así será; no obstante, por lo pronto nada impide tener, o esperar, una visión menos catastrófica en que el hombre aún cuente con el tiempo y sobre todo con la sabiduría para organizar y limpiar la casa.

Con los pies en la tierra, se puede mencionar que los programas de licenciatura que imparte la Facultad de Ingeniería están aprobados por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) y otras instancias. El CACEI establece categorías y criterios de evaluación que incluyen todas las actividades sustantivas y adjetivas, por ejemplo: el plan de estudios, la planta docente, los estudiantes, los laboratorios, el servicio social, la investigación y la gestión. Recientemente, el CACEI cambió su marco de referencia a uno internacional donde, además de considerar lo anterior, se privilegian los resultados, el diagnóstico de problemas y el diseño de soluciones seguras y funcionales que incluyan explícitamente tratamientos analíticos que consideren la incertidumbre. Parece que la ingeniería ha demostrado tener esa habilidad, pues ninguna profesión maneja la incertidumbre de mejor manera. Ya en 1992, el doctor Emilio Rosenblueth, anticipándose al futuro, estableció lo siguiente:

En las profesiones, como en las especies biológicas, la diversidad facilita la evolución. Y al diversificar con flexibilidad, la tarea educativa se hace más grata al educando. Tal diversificación, sin embargo, ha de ser complementaria de una muy sólida formación básica. Necesitamos preparar mucho mejor que ahora a los futuros ingenieros. Si es que vamos a seguir siendo reyes en nuestra tierra, hemos de estimular en ellos la creatividad y darles el saber para que creen la tecnología mexicana (Rosenblueth, 1992).

Sin poder ni pretender profundizar, para llegar a un escenario cercano al optimista deberá proseguir la formación de ingenieros, ya que su función es de primera importancia en la solución de los principales problemas de la sociedad. La parte que le toca a la enseñanza de la ingeniería deberá considerar cambios significativos e innovadores (y de paso la enseñanza en los niveles básico y medio) que incluya, o perfeccione, entre otras cuestiones: el autoaprendizaje, la dirección individualizada, el adiestramiento en la búsqueda de información y uso de tecnología electrónica, la participación directa y dirigida en el desarrollo de proyectos en el ámbito aplicativo (industria, empresas, dependencias, comunidades, etcétera) y la participación selectiva en proyectos de investigación.

En todo esto resultará importante fomentar y reforzar la identidad institucional en los estudiantes, tal como ocurrió, por ejemplo, en la actividad que dio sustento inicial a este escrito.

Referencias

- Castañeda, E.** (2004) *Enseñanza y práctica de la Ingeniería en el Estado de México. 1870-1910*. Tesis para optar al grado de Maestro en Historia. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.
- Europa Press** (2018) 'Los extraterrestres "casi seguramente existen"', *La Jornada*, 15 de marzo. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2018/03/15/ciencias/ao4n2cie> (Consultado: 11 de junio de 2018).
- Rosenblueth, E.** (1992) 'La futura educación ingenieril: exageraciones y verdades', en *Tecno-Industria*, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, tomo 4, pp. 18-23.