



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

LA EDUCACIÓN EN LA INGENIERÍA CIVIL EN MÉXICO Y LOS AVANCES TECNOLÓGICOS

Elizabeth Herrera Martínez¹

Desde sus orígenes la palabra Ingeniero está ligada al término ingenio y se define como “el profesional que adquiere sus conocimientos mediante el estudio, que posee un talento natural, que es creativo y que aplica sus conocimientos en el diseño de máquinas y procesos industriales para beneficio de la humanidad”² de allí que Ingeniero Civil se denomina a la persona que mediante la aplicación de la investigación, diseño, cálculo, construcción y administración de los recursos, transforma la naturaleza en beneficio de la humanidad, afectando al mínimo el medio ambiente.

Durante la colonia, algunos arquitectos europeos participaron en la construcción de los grandes edificios de la Nueva España. El nombre de arquitecto, se deriva de las voces *arch* jefe y *tehton* constructor o carpintero, es decir, el que dirige a los constructores. Generalmente esta preparación se obtenía de las escuelas de arte. De allí que todos aquellos que se dedicaban a la construcción eran llamados arquitectos. En el siglo XVII, surge una rama denominada *Corps des fortifications* que eran ingenieros militares que pertenecían a la élite francesa. Posteriormente se introduce el término ingeniero para diferenciarlo de los técnicos y se deriva entonces en *Corps des ingenieurs du gente militaire* y, en el año 1720 surgen los ingenieros civiles, por

¹ Licenciada en Ingeniería Civil por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, créditos concluidos de la Maestría en Administración de Empresas de la Construcción por la Universidad La Salle, campus Morelia. Actualmente es Directora y profesora en la Licenciatura en Ingeniería Civil.

² (Baca Urbina, 1999, pág. 1)



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

así decirlo, con la denominación *Corps des Ingenieurs des Ponts et Chaussées*, quienes principalmente se dedicaban a la construcción de puentes y carreteras. La primera escuela de Ingeniería Civil se estableció en Francia y se llamó La *École Nationale des Ponts et Chaussées* (Escuela Nacional de Puentes y Caminos).³

Contrastando con la ingeniería francesa, la ingeniería inglesa, se basaba mucho en la práctica. Ambas, sin embargo, abrieron un nuevo campo de enseñanza y aprendizaje que transformaría esta disciplina al paso de los años. En nuestro país después de la conquista, se estableció la Real y Pontificia Universidad fundada en el año 1545 con la intención de educar a los recién convertidos, sin embargo, este propósito no se cumplió ya que se convirtió en universidad de privilegiados. Particularmente, se impartían cursos de teología, derecho y medicina. Posteriormente, durante el año 1792, se fundó el Real Seminario de Minería en México, considerada la escuela de ingenieros más antigua del continente americano. No obstante, se considera que la ingeniería en México ha tenido muy poco avance comparativamente con los avances tecnológicos de otros países que, como China actualmente, han dado pasos agigantados en su desarrollo debido a la introducción de sistemas de educación acordes con la actualidad y tomando como ejemplo a las potencias en materia de desarrollo tecnológico. Según el autor del libro *Introducción a la Ingeniería*, Gabriel Baca Urbina, dice: “el escaso avance que ha tenido la ingeniería en el país se debe precisamente a las características del contexto histórico, a cuestiones estructurales de la educación, de la sociedad y de la economía en México, además de una serie de errores que se han tomado en dicha enseñanza a lo largo de poco más de 200 años”.

Si tomamos en cuenta que fue en el Real Colegio de Minería en donde surge el primer título de Ingeniero durante el año 1843 y durante la presidencia del Lic.

³ (Petroski, 2002)



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

Benito Juárez, en el año 1867, introduce la carrera de Ingeniería Civil, transformando el Real Colegio de Minería en Escuela Especial de Ingenieros, esta carrera cuenta con 143 años de antigüedad. Ciertamente ha sufrido algunas transformaciones en su denominación, en el año 1883 durante la época de cambio del Colegio de Minería en Escuela Nacional de Ingenieros, sustituye el nombre de la carrera de Ingeniero Civil por la de Ingeniero de Caminos, Puertos y Canales, conservándolo hasta el año 1897, año en que el presidente Porfirio Díaz promulgó la Ley de Enseñanza Profesional, regresando la designación a Ingeniero Civil, vigente hasta nuestros días.

Es verdad que durante la presidencia de Porfirio Díaz hubo avance tecnológico, sin embargo, fue en las ramas que a él le interesaban para apoyar a las familias dominantes en el país. En esa época tuvo un gran auge la red ferroviaria por este mismo interés, fomentando el desarrollo de las industrias de los pocos industriales que existían.

A doscientos años de México libre, la educación ha sufrido grandes transformaciones, reestructuraciones, adecuaciones, entre otras. Para los Ingenieros Civiles no ha ocurrido en forma distinta, ha sido necesario adecuar los planes de estudio acorde a los avances tecnológicos y científicos.

A partir de 1915, la carrera de Ingeniería Civil se cursaba en cuatro años, paralelamente se crearon otras escuelas de Ingeniería como son: Ingeniero Constructor, Ingeniero de Caminos, Ingeniero Hidráulico, marcando así las especialidades en esta disciplina.

Como puede observarse, no se mencionaban los niveles académicos que actualmente existen. Posteriormente, se crearon nuevas especialidades como son: Ingeniero Geólogo, Ingeniero Municipal y Sanitario, así mismo, existían las carreras de Ingeniero Topógrafo e Hidrógrafo que eran carreras técnicas que se cursaban en dos años.



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

Debido a la escasa colaboración en el desarrollo de la investigación científica, no había en el país suficientes avances tecnológicos teniendo que ser suplidos por elementos importados.

Fue hasta 1934, con la llegada del Gral. Lázaro Cárdenas al poder, que apoyó para que se fomentara la industrialización del país a partir de la promoción de la educación. Aunque en realidad eran los industriales los que, de acuerdo a sus intereses personales, promovían la actividades políticas y pugnaban porque hubiera escuelas con un alto grado de confiabilidad que les permitieran enviar a sus hijos a educarse en ellas en lugar de enviarlos al extranjero.

Los movimientos históricos como la reforma y la revolución hicieron retroceder los pocos avances logrados, ya que las inversiones en su momento aportadas para escuelas y bibliotecas por los distintos gobiernos, no podían ser aprovechados por los miles de analfabetas que había en el país y la educación, de nuevo, se convertía en un asunto de élite. Fue entonces que a finales del porfiriato se abrieron algunas escuelas de oficios o carreras comerciales para las clases sociales más bajas.

Con la apertura de otros centros de estudios como el Instituto Politécnico Nacional, se pretendió dar mayor auge a las carreras relacionadas con la ingeniería, lo que permitió que se modificaron los planes de estudio y particularmente los de la carrera de Ingeniería Civil, estructurándolos acorde a los avances científicos en el mundo, siempre con limitaciones por los aspectos económicos.

Los primeros instrumentos con que cuentan las escuelas de Ingeniería Civil son los teodolitos que eran fabricados de bronce y muy pesados, éstos los utilizaban los Ingenieros Topógrafos, así como brújulas, cintas, telescopios, con lo que se obtenía la información geográfica; para dibujo se contaba con los elementos básicos de escuadras, reglas, compases, instrumentos de apoyo al dibujo en papel; obviamente, era importante el estudio de las matemáticas y la mecánica, entre otras materias, para resolver con un factor de seguridad los



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

problemas de cálculo necesarios en la construcción. Los primeros instrumentos eran traídos de Alemania, Suiza y otros países europeos. El avance tecnológico ha sido vertiginoso a partir de la era industrial, ahora se usan estaciones totales, posicionadores GPS, apoyos satelitales. Como herramienta de soporte al cálculo, uno de los primeros instrumentos utilizados en el siglo XX y que en Europa se usaba desde el siglo XVII fue la regla de cálculo; posteriormente se introdujo el uso de la calculadora en sus diferentes versiones y, seguidamente, la calculadora de bolsillo. La introducción de las computadoras en el manejo cotidiano de los gobiernos y las empresas, marcó el cambio en la agilidad en la solución de problemas. Las computadoras, se han transformado en unos cuantos años, al grado que el día de hoy, no se concibe la educación sin el apoyo de una computadora. Aunado a los equipos, existen diferentes programas diseñados para apoyar el trabajo de cálculo, dibujo, administración, control, etc.

Por otra parte, dentro del campo de la Ingeniería Civil, había que estudiar diversos aspectos de los materiales, sus características y posibilidades de utilización con cierto grado de seguridad, para ello se construyeron las máquinas universales que entre otros resultados proporcionaba las propiedades mecánicas de los materiales analizados. Éstas máquinas eran enormes y pesadas, actualmente se construyen más pequeñas y ligeras. También, se utilizan para medición de las características de los suelos y del agua otros instrumentos, introducidos por científicos como Arthur Casagrande, Marshall, R.R. Proctor, entre otros. No obstante que ya se fabrican en nuestro país algunos instrumentos diseñados y adaptados de los modelos originales, no hemos alcanzado los avances científicos y tecnológicos de otros países en los que ya se han generado nuevos elementos de observación, inclusive, usando los aparatos de aplicación médica como son los aparatos de ultrasonido que, entre otros usos, los adaptan para determinar características, con más detalle, de los suelos. Sería interminable citar la cantidad de elementos tecnológicos



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

que existen en nuestros días, así como laboratorios, inclusive, para el modelado de las estructuras con el objeto de observar su comportamiento.

El uso de programas de computadora, ha insertado la modelación a través de simuladores para todo tipo de actividades, supliendo en muchas ocasiones, los laboratorios físicos.

Es verdad que a través del tiempo se ha pretendido incluir en las escuelas de enseñanza de la Ingeniería Civil, elementos que permitan la práctica de las materias como son los laboratorios de diferentes ramas, el uso de las computadoras y la aplicación de las teorías en ejercicios académicos que promuevan la creatividad, sin embargo, nunca serán suficientes para avanzar a la par que las universidades extranjeras.

No cabe duda que aún se necesita esforzarnos mucho más para que exista una educación más completa apoyada en la tecnología, sin embargo, es importante reconocer que, el ingenio característico de los mexicanos nos ha permitido enfrentar los problemas de la realidad profesional con métodos aplicados in situ, pero que requieren de un sustento científico a partir de las respuestas y soluciones dadas, es decir, falta darle el soporte metodológico y científico para establecerlo como norma o especificación. Queda pues, la inquietud de la preparación de planes de estudio acordes con la actual realidad y una visión más amplia, global, internacional en la educación.

Para ello, se requiere también una mejor preparación en los niveles previos a la licenciatura, tarea no menos importante y compleja para resolver, sin embargo, siempre habrá líderes, profesores, directores, padres de familia, interesados en promover la mejora en la educación como lo fueron en su tiempo, Justo Sierra, José Vasconcelos y otros.

Vale la pena mencionar que, a partir de que la Secretaría de Educación Pública, consideró realizar las reformas necesarias para que pudieran establecerse los niveles académicos, se abren oportunidades para los



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

investigadores con la apertura de las maestrías y doctorados en diversas especialidades.

Para las universidades como la Universidad Latina de América, contar con un modelo académico que tiene como ejes la flexibilidad, la interdisciplina, la vinculación, el autoaprendizaje y la internacionalización, permite a los estudiantes considerar, entre otras, la oportunidad de unirse a universidades de países más desarrollados tecnológicamente hablando para complementar los conocimientos adquiridos localmente, vincularse con escuelas que manejan ampliamente la investigación y promueven el desarrollo tecnológico, participar en la práctica en empresas promoviendo proyectos de desarrollo, de beneficio para ambos, como apoyo a su preparación. La invitación que desde este foro elevo a los profesores que participamos en la formación de nuestros alumnos en cualquier disciplina es que nos esforcemos porque nuestros discípulos nos superen, haciendo nuestra aquella frase de Aristóteles que dice: “El verdadero discípulo es aquel que supera al maestro”, obviamente, no limitando el compartir los conocimientos y experiencias adquiridos a lo largo de los años, para que de esta manera, tengamos una patria mejor.

Concluyo señalando que la transformación en un futuro mejor no se alcanzará si no existe el interés en los jóvenes de tomar en sus manos la responsabilidad de su preparación y participación interesada en los sucesos de su entorno, promoviendo una actitud ética y honesta, solicitando a sus guías profesores aporten lo necesario en la transmisión del conocimiento para lograr su objetivo y ser actores del cambio sin esperar a que otro realice la propia tarea.

Bibliografía

Baca Urbina, G. (1999). *Introducción a la Ingeniería*. México: Mc Graw Hill.



Diálogos Sobre México

A 200 años de su Independencia y 100 años de su Revolución

Petroski, H. (2002). El Ingeniero Civil en su 150 aniversario. *Ingenierías*, V(17).

Trabajos citados

Baca Urbina, G. (1999). *Introducción a la Ingeniería*. México: Mc Graw Hill.

Petroski, H. (2002). El Ingeniero Civil en su 150 aniversario. *Ingenierías*, V(17).