

Situación actual y perspectivas de la educación en ingeniería en México

Parte II: Propuestas♦

Diódoro Guerra Rodríguez*

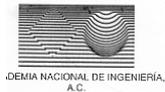
LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

PERSPECTIVAS AL INICIO DEL TERCER MILENIO



Editores:
Javier Avilés López
Polioptro Martínez Austria

MEMORIAS DEL XXIII CONGRESO NACIONAL
DE LA ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA



ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA,
A.C.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NUEVO LEÓN



ASOCIACIÓN NACIONAL
UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

4. ALGUNAS PROPUESTAS PARA FORTALECER LAS INGENIERÍAS E IMPULSAR EL DESARROLLO DEL PAÍS.

La obtención de una capacidad tecnológica que pueda servir de base para el crecimiento económico y el mejoramiento del bienestar social, debe ser el resultado del esfuerzo integrador de la sociedad: en ello juega un papel de primera importancia el apoyo al desarrollo y

♦ Conferencia impartida el 19 de Mayo de 1999 en el XXIII Congreso de la Academia Nacional de Ingeniería realizado en la Ciudad de Monterrey. En la primera parte se realizó un diagnóstico de la educación en ingeniería en México, en esta segunda parte se presentan propuestas sobre dicho tema.

al ejercicio de los profesionales en ingeniería. Sin embargo, para las instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas, que convergen en el marco de una política que estimule la formación de recursos humanos especializados, los aspectos relacionados con las Ingenierías constituyen un factor determinante de su quehacer por el intrínseco carácter transformador de esta profesión.

Tomando en consideración la perspectiva de desarrollo nacional, es factible identificar una agenda de tareas tendientes a potenciar el papel de los ingenieros en el desarrollo nacional; en tal sentido, a continuación presentamos tres conjuntos de propuestas. Las primeras, sobre la educación de la ingeniería, están dirigidas a proporcionar mejores condiciones para la formación, incluida su relación con las actividades de investigación científica y tecnológica; las segundas, están orientadas a incidir positivamente en el ejercicio y desempeño profesional de los ingenieros; y las terceras, establecen una serie de estrategias para lograr una mayor participación de la ingeniería en el desarrollo nacional.

4.1. EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

Planeación Educativa

Cobertura. En virtud de que las áreas relacionadas con las Ingenierías y las ciencias físico-matemáticas son de las que presentan una menor demanda en las instituciones de educación superior, y de que los profesionales de estas áreas son precisamente los que actúan en los sectores clave para el desarrollo, se deben establecer programas de estímulos y de apoyos que permitan incrementar significativamente la cobertura de las carreras relacionadas.

* Director General del Instituto Politécnico Nacional

Nuevas Carreras y Diversificación de la Oferta Educativa. El avance acelerado y permanente del conocimiento, así como las nuevas necesidades de los diferentes sectores, exigen una revisión continua de la oferta educativa que permita crear o modificar las carreras que constituyen un requerimiento impostergable e imposible de ser satisfecho mediante la actualización de planes y programas. Del mismo modo, habrá que considerar la diversificación de la oferta de carreras para evitar la sobresaturación en las áreas tradicionales.

Pertinencia y Vinculación.

Deberán fomentarse e instrumentarse sólidos programas de cooperación bilateral y multilateral, en los que se involucren empresas públicas y privadas, universidades e institutos de investigación y, en fin, todos los sectores interesados en la superación y el mejoramiento de los estudios de ingeniería. Las acciones deben sustentarse en un programa de vinculación entre educación, ciencia y tecnología, que impulse el desarrollo tecnológico e impacte en los procesos productivos.

Quehacer Académico

Desarrollo Curricular. En esta perspectiva se considera imprescindible la flexibilización y sistematización del desarrollo curricular que permita la actualización permanente de los planes, programas y contenidos educativos de las carreras del área en la misma velocidad con que se genera el desarrollo de la ciencia y la tecnología. La formación debe orientarse hacia las especialidades aunque por la naturaleza cambiante de las tecnologías, deberá evitarse la sobreespecialización.

Así mismo, desde el diseño curricular se deben establecer "paquetes de conocimiento", clasificando y agrupando las asignaturas básicas y de especialidad, para permitir que quienes deseen ejercer la ingeniería en el campo práctico, así como quienes desean seguir estudios de posgrado en ciencias de la ingeniería o muestren capacidades para la investigación, desde el aula cuenten con el conocimiento, los elementos conceptuales y el apoyo académico necesarios para canalizar y concretar su vocación profesional. Este esquema, además, redundaría en un impulso a la formación de posgrado y al número de investigadores científicos y tecnológicos.

Fortalecimiento de la Enseñanza. La formación que se otorgue a los futuros ingenieros, requiere ser flexible con mayores bases científicas, así como proporcionar capacidades genéricas y polivalentes, en tal sentido, es deseable que reúna las siguientes características: a) sólida formación en ciencias básicas: matemáticas, física y química; b) atención a las ciencias de la ingeniería; c) impulso al diseño en ingeniería; y d) complementar la formación con aspectos sociales y humanísticos que otorguen al ingeniero un sentido de responsabilidad y el cuidado del medio ambiente.

Incremento del Nivel Académico. La formación de los ingenieros requiere adecuarse a las condiciones de competitividad que se dan en el mundo actual, por ello, y reconociendo el excelente prestigio del ingeniero mexicano, sería recomendable incrementar su nivel académico, de tal forma que su preparación formal incluyera la especialización e incluso una maestría, para que al egresar sea un candidato idóneo a los estudios de Doctorado en Ciencias, con lo que se fortalecerá este nivel de estudios.

Perfil del Egresado. En formación de los ingenieros, se deberá considerar de manera estratégica el desarrollo de habilidades para el diseño, la innovación y la creatividad, la currícula debe considerar el énfasis en una orientación bien definida al final de la carrera.

Es decir, desde el proceso educativo se debe preparar a los futuros profesionistas para incorporarse a alguno de los siguientes campos:

- Planeación y Administración Global de Proyectos
- Producción y Mantenimiento
- Innovación y Desarrollo Tecnológico
- Investigación Científica y Docencia

Calidad. La educación en las Ingenierías, y todo el sistema educativo nacional en general, deberán implementar procesos tendientes a la búsqueda de la calidad, sustentados en proyectos y acciones que garanticen la certificación de los egresados y la acreditación de los programas académicos de las Instituciones Educativas, de acuerdo con estándares y referentes reconocidos internacionalmente. Para ello, se debe apoyar la flexibilidad, sistematización y evaluación de los planes y programas de estudio de las instituciones educativas que ofrecen las carreras de ingeniería, para favorecer la adecuación, la actualización, el mejoramiento y la acreditación permanente con la misma velocidad que se da el avance del conocimiento en ciencia y tecnología. Del mismo modo, a través de las agrupaciones y colegios de profesionistas debemos promover la participación activa en el Consejo de Acreditación y Certificación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI), para hacer válidos los acuerdos marcados en esta materia en el Tratado de Libre Comercio.

Educación a lo Largo de la Vida. Una de las más importantes recomendaciones de la UNESCO para la educación en el siglo XXI, es precisamente la educación a lo largo de la vida. Este concepto debe considerarse para todas las áreas educativas pero especialmente para la

ingeniería, donde el avance del conocimiento y el contexto tecnológico exige mantenerse permanentemente actualizado, por tanto, sobre la base de la actualización de los contenidos curriculares se debe tener la capacidad de diseñar y aplicar módulos específicos de actualización para los profesionales de la ingeniería.

Impulso a la investigación. Se debe impulsar la investigación científica y tecnológica como un medio para fomentar la creatividad y fortalecer el desempeño de los ingenieros, generar atractivos para los egresados de las instituciones educativas, abrir fuentes de empleo al expandirse las áreas de influencia profesional y ampliar las posibilidades de contar con una tecnología propia.

Investigación Aplicada y Gestión Tecnológica. Es importante respaldar la investigación aplicada en los dominios de la Ingeniería, cuyos resultados comienzan a impactar nuestro entorno cotidiano a través de sus aplicaciones en proyectos avanzados. En tal sentido, como parte del fortalecimiento de una cultura tecnológica, debemos promover la inversión en proyectos de riesgo compartido entre las instituciones educativas, las empresas y los sectores sociales, con la participación de los ingenieros y sus organizaciones, que contribuyan al desarrollo de tecnología propia y de calidad.

4.2. EJERCICIO Y DESEMPEÑO PROFESIONAL

Como mencioné, este segundo grupo de propuestas constituyen algunas consideraciones para mejorar el desempeño profesional de los ingenieros.

Fortalecimiento de la Formación. Se debe promover una orientación educativa de las licenciaturas y el posgrado hacia la investigación básica y aplicada, así como hacia la ingeniería global, que exigen una visión

más sistemática, conocimiento científico-tecnológico riguroso, capacidad para asimilar tecnología, administrarla y adaptarla; habilidad creativa para innovar en la práctica profesional y el desarrollo de tecnología, así como tener una disposición para recibir actualización constante de los conocimientos.

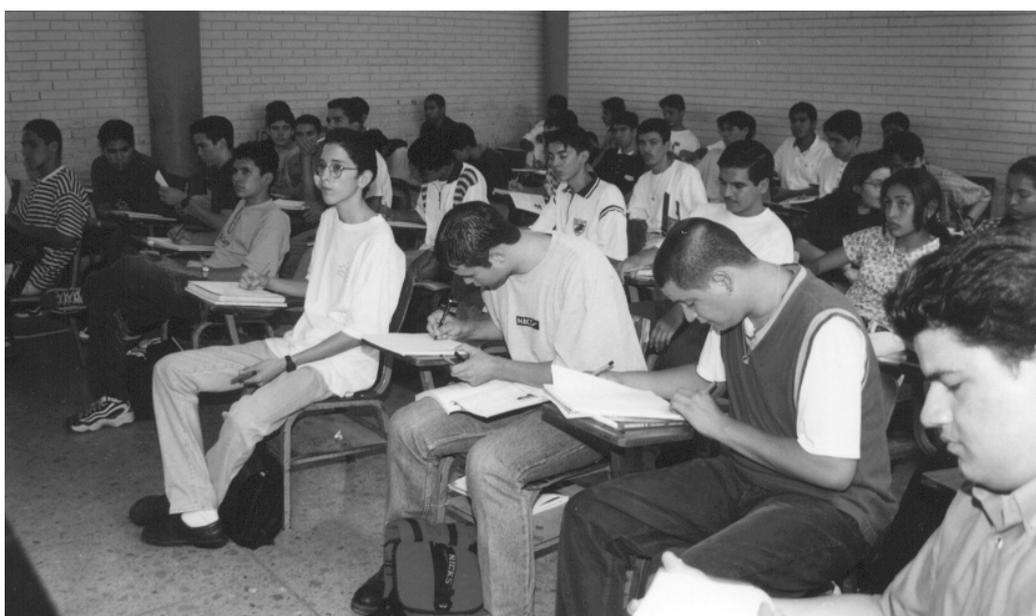
Estímulos y Compensaciones. Debemos buscar, mediante la vinculación entre las asociaciones de colegios de profesionistas, los sectores productivos y las instancias gubernamentales correspondientes, el establecimiento de estímulos y compensaciones para los profesionales de la ingeniería dedicados especialmente al desarrollo de proyectos de innovación y creatividad tecnológica.

La Tecnología en la Industria. Los ingenieros, tienen la gran responsabilidad de contribuir a fortalecer la capacidad tecnológica de la industria mexicana para alcanzar los niveles

competitivos que demandan los mercados externos. Para ello, deben poner lo mejor de sus capacidades, sus conocimientos y su disposición a la creatividad, para lograr, mediante su ejercicio profesional, incorporar innovaciones que impulsen la modernización tecnológica de los procesos productivos.

Integración de la Investigación Científica y Tecnológica Conjuntamente debemos impulsar la presencia de los ingenieros en la integración de los procesos de creación de conocimiento y sus aplicaciones, en el ámbito de las llamadas nuevas tecnologías, con la premisa de la explotación racional de los ecosistemas.

Ejercicio Profesional. De acuerdo con los esquemas de competitividad profesional, y con el concepto de educación a lo largo de la vida, es necesario promover la realización de estudios integrales de la relación formación-desempeño laboral, para lo cual se debe considerar un análisis que parte desde el estudio de los sistemas de formación, pasando por programas y



planes de estudios en los distintos niveles educativos, y que vaya hasta la relación entre la demostración de las habilidades, capacidades y conocimientos adquiridos en la academia, y la posibilidad de ofrecer una respuesta integral a las necesidades de los sectores productivos.

Certificación de profesionales. Se deberá certificar permanentemente la calidad del ejercicio profesional de los ingenieros mediante la evaluación de los niveles de desempeño para determinar necesidades de actualización y especialización, así como de desarrollo profesional, con el propósito de garantizar la competencia profesional en igualdad de circunstancias y con el sentido de reciprocidad que señalan los tratados suscritos por nuestro país.

Igualdad de Condiciones Laborales. De acuerdo con lo señalado en la legislación de la materia y con los cambios que se están planteando tanto en el ámbito legal, como en las disposiciones reglamentarias, habrá que precisar el marco regulatorio, a fin de garantizar a través de los mecanismos convenidos el pleno derecho de los ingenieros de incorporarse al mercado laboral en igualdad de condiciones que los provenientes de otros países.

4.3. DESARROLLO NACIONAL.

Este tercer grupo de propuestas, incluida una visión prospectiva, están orientadas a potenciar el papel de los ingenieros en aspectos y sectores estratégicos para el desarrollo nacional, como la economía y productividad, la infraestructura, y las expresiones del desarrollo rural, urbano, humano y sustentable.

Economía y Productividad. La academia, los colegios y asociaciones de profesionistas, los sectores económicos y la sociedad en su conjunto, debemos generar condiciones para lograr una mayor participación de los ingenieros en los procesos económicos, a fin de contribuir a incorporar tecnologías que permitan a los sectores productivos elevar su productividad y competitividad. Recordemos que, como lo señalé al principio de mi exposición, en esta era tecnoglobal compiten las sociedades, no sólo las empresas.

En esta perspectiva, los ingenieros deben contribuir a la modernización de la capacidad tecnológica de todos los sectores económicos para impulsar la cimentación de una economía favorable para el crecimiento y la estabilidad de los factores macroeconómicos, mediante la realización de acciones que alienten la productividad y estimulen la inversión.

Infraestructura. Los países emergentes están considerando la infraestructura básica, como un elemento esencial que permite potenciar gran parte de sus actividades económicas y productivas, y establecer las bases de un desarrollo sustentable. En tal sentido, debemos aprovechar el conocimiento acumulado y el potencial creativo de los ingenieros para continuar impulsando el desarrollo de la infraestructura básica que sirva de sustento para el desarrollo nacional.

Un elemento adicional a la infraestructura, son las telecomunicaciones y la computación, que en los últimos años han cobrado una importancia significativa porque permiten eliminar distancias, modificar y agilizar procesos, y tener acceso a los principales avances del conocimiento prácticamente en el momento en que se generan. Consecuentemente, constituyen una estrategia necesaria para el desarrollo. El impulso a las redes, las telecomunicaciones, las tecnologías de la información, por mencionar algunas, deben constituirse en paradigmas de la ingeniería.

Desarrollo Rural. Son dos los enfoques del desarrollo rural, la producción de alimentos y los rezagos de la marginación social, y es en el campo donde se tienen algunos de nuestros mayores retos para la aplicación del conocimiento. Es necesario propiciar acciones concretas de los Ingenieros para impulsar el aumento de la productividad, facilitando el acceso a nuevas alternativas de producción que permitan promover iniciativas para apoyar el cambio tecnológico en el agro mexicano, y con ello, los niveles de bienestar de la población rural.

Desarrollo Urbano. Un tema de especial interés, es el de fomentar la participación de los ingenieros en la planeación del desarrollo urbano proponiendo soluciones a los problemas de contaminación ambiental, escasez de vivienda y precarismo urbano, insuficiencia de servicios básicos, (agua, drenaje y transporte), la insalubridad y el desabasto, así como coordinar las áreas de la ingeniería que en el próximo siglo deberán abocarse a la solución de los problemas relacionados con el ahorro del espacio y la energía.

Desarrollo Humano y Social. La participación de los ingenieros en el mejoramiento de los factores que constituyen el desarrollo humano, puede cobrar una mayor calidad si se fortalecen los aspectos relacionados con la educación, el incremento del PIB y el mejoramiento de las condiciones para lograr una mejor salud social en los ámbitos de responsabilidad de los profesionales y los organismos que los representan.

Sustentabilidad Ambiental. Se debe crear entre nuestros profesionales y las asociaciones, una cultura de protección al ambiente sustentada en el conocimiento de frontera y en las capacidades

derivadas de la formación que permitan impulsar un proceso de desarrollo integral y sustentable; preservar el medio ambiente y coadyuvar a la búsqueda de recursos energéticos sostenibles, renovables y limpios para hacer frente a la demanda global de combustibles. Asimismo, se debe impulsar un desarrollo tecnológico ecológicamente respetuoso con el entorno natural y capaz de llevar a cabo una gestión más eficaz de la energía y el agua, así como promover la búsqueda de soluciones a los problemas que genera el ecosistema urbano.

Acuerdo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico. Conjuntamente, debemos promover la participación de los ingenieros en la definición e



instrumentación de un acuerdo nacional de desarrollo tecnológico como marco de referencia para la planeación nacional, regional, sectorial e institucional.

Visión Prospectiva.

Al tiempo que fortalecemos la presencia del ingeniero en el desarrollo nacional, lo cual constituye una prioridad en este próximo siglo XXI, debemos generar líneas de trabajo con una visión de futuro, en campos y actividades estratégicas como las siguientes:

Estudios Prospectivos. Realizar estudios y análisis prospectivos para determinar los requerimientos de los ingenieros en el lapso de 15 años, así como sus perfiles profesionales y los estándares de su calificación profesional, y diseñar estrategias para fortalecer la vinculación de los desarrollos de la ingeniería con las necesidades del país.

Nuevas Áreas del Conocimiento. Participar en el desarrollo de las nuevas áreas del conocimiento que se están investigando en México y en el mundo, y promover y apoyar los estudios de ingeniería que respondan a los avances científicos y tecnológicos de nuestro tiempo.

Tecnología para la Gestión de los Recursos Naturales. Promover la asesoría de las asociaciones de ingenieros para que la observación y captura de datos vía satélite sea empleada para mejorar la gestión cotidiana de los recursos naturales.

Nuevas Técnicas. Promover la incorporación de las nuevas técnicas, servicios y productos que se desprendan de los nuevos avances del conocimiento, con el concurso de las

asociaciones de ingeniería relacionadas con estas disciplinas.

COMENTARIOS FINALES.

Resulta indiscutible que la globalización y la competitividad, están determinando nuevas formas de hacer y de pensar en todos los órdenes de la vida, y que el conocimiento se está convirtiendo en el principal activo del desarrollo de los países. Como señala Peter Drucker, "el conocimiento es diferente de todos los demás recursos. Se vuelve obsoleto constantemente, de modo que el avanzado de hoy es la ignorancia de mañana. Y el conocimiento que importa está sometido a cambios rápidos y abruptos, desde la farmacología a la genética, por ejemplo, o desde las PC's hasta el internet. La productividad del conocimiento y de sus trabajadores no será el único factor competitivo de la economía, pero es probable que se convierta en el factor decisivo."

Estos son los escenarios de una sociedad del conocimiento, a nosotros nos corresponde dar un rostro humano a estos procesos, por ello, nuestro énfasis en ponderar el papel de los ingenieros desde un enfoque integral, ya que estamos convencidos de que el avance del país está condicionado a los logros que podamos obtener de los conocimientos científicos y las innovaciones tecnológicas y de su impacto en las estructuras económicas y sociales, y de que en este ámbito destacan las Ingenierías, ya que representan áreas sustantivas y prioritarias.

En ese sentido, habrá que establecer urgentemente, mecanismos y programas de apoyo a las acciones propuestas, si es que queremos realmente dar el salto cuántico que nos permita construir la plataforma tecnológica que requiere el desarrollo socioeconómico de la Nación.