

# ¿Cuál debe ser la formación para ser Ingeniero en el futuro?

## (I) Ciencias Básicas

POR: COMISIÓN DE FORMACIÓN E INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA\*<sup>1</sup>

**E**sta es una pregunta recurrente que en los últimos años se ha debatido en distintos escenarios académicos, gremiales y empresariales con miras a obtener una respuesta aún incierta en relación con las características que deberían tener los futuros profesionales.

La formación debe tener un nuevo enfoque, puesto que debe considerar factores como los constantes cambios en el ambiente geopolítico; la necesidad de aumentar la conciencia ciudadana sobre la importancia de la bioética reflejada en la conservación del medio ambiente y el impacto del cambio climático; la incidencia del vertiginoso desarrollo tecnológico a la par de la permanente innovación en los procesos

“ Habrá que migrar del modelo de enseñanza que transmite conocimiento y ofrece desarrollar competencias, hacia una metodología de formación que potencie las capacidades y habilidades de la persona ”

productivos; de la globalización y el cambio permanente en los patrones de la movilidad humana, entre otros aspectos.

Igualmente se debe aplicar una visión prospectiva que permita visualizar y analizar la multiplicidad de escenarios futuros ante las hoy desconocidas condiciones tecnológicas, socio-económicas y ambientales que se presentarán, para evaluar la mejor manera de formar profesionales que puedan impactar y ser impactados por estas condiciones de incertidumbre.

La experiencia con la pandemia global del Covid-19, ha evidenciado la necesidad de adaptación que debe tener cualquier esfuerzo prospectivo. El inesperado evento, si bien ha puesto al descubierto las grandes virtudes de la sociedad, también ha expuesto con rudeza sus falencias. Ciertamente la sociedad tiene que cambiar, por consiguiente, la educación tendrá que hacerlo.



Para responder a esta exigencia, habrá que migrar del modelo *de enseñanza* que transmite conocimiento y ofrece desarrollar competencias, que solamente glorifica a la institución educativa por su *excelencia*, hacia una metodología de formación que potencie las capacidades y habilidades de la persona.

Y habrá que cambiar la meta, pasando del medio de *subsistencia y desarrollo personal* en el cual se ha convertido la profesión a volver a ser *instrumento del desarrollo colectivo*.

La tecnología de hoy es la obsolescencia de mañana. El Ingeniero debe estar listo a ‘desaprender’ lo que sabe para asimilar y aprovechar los avances que le ofrece la ciencia aplicada, por consiguiente, su mente debe estar siempre abierta al conocimiento nuevo.

Se debe preguntar si la formación actual le permite al Ingeniero practicante abordar eficazmente los retos del mañana; atender necesidades insatisfechas, planteando y resolviendo problemas relacionados con el entorno de su ejercicio; identificar y formular los problemas que debe resolver, aplicando conceptos básicos derivados de su formación usando tecnologías que no le son familiares; diseñar sus soluciones teniendo en cuenta la necesidad de optimizar el consumo y reciclaje de los materiales no renovables.

Estas inquietudes llevaron a la Comisión de Formación e Integración de Ingeniería de ACIEM a analizar el tema en conjunto con las Redes de los Programas de Ingeniería<sup>1</sup>, con el objeto de identificar las principales variables que se deben tener en cuenta al construir el perfil de formación del Ingeniero para el futuro del país.

Consecuentemente se promovió el foro institucional: *La formación para ser Ingeniero en el futuro*, que permitió compartir los análisis y propuestas presentadas como una contribución de la Ingeniería a la formulación de políticas públicas, encaminadas a fortalecer la educación de los Ingenieros de las próximas generaciones.

### El reto para la Ingeniería de hoy

Se debe considerar urgente la tarea planeada, ya que la definición de los perfiles propuestos permitirá ofrecer un derrotero de formación que, como no ha sucedido hasta ahora, facilite el ejercicio de los Ingenieros del futuro para que se acople mejor con la evolución y demandas de la sociedad.

“ *La tecnología de hoy es la obsolescencia de mañana. El Ingeniero debe estar listo a ‘desaprender’ lo que sabe para asimilar y aprovechar los avances que le ofrece la ciencia aplicada* ”

Hay que tener en cuenta que estos profesionales, quienes apenas inician hoy su proceso de formación y deberán ejercer dentro de unos años, serán los gestores del bienestar de las próximas generaciones. Estos futuros profesionales merecen que la definición de su futuro profesional y la construcción de su proyecto de vida en 10 o 15 años, sea fruto de un juicioso análisis desarrollado por las presentes generaciones.

Pero la Ingeniería, se debe analizar como profesión y como disciplina. Como disciplina debe avanzar en la frontera del conocimiento, haciendo uso de las leyes naturales y recursos de la naturaleza y de las herramientas tecnológicas digitales y sistemas de información desarrollados por el ser humano, para generar innovaciones tecnológicas, con conocimiento de las ciencias sociales, de la naturaleza y del entorno físico, geográfico, social y natural de su territorio en particular y del mundo en general.

Lo anterior, con el fin último de generar beneficio, prosperidad y desarrollo social y económico de la humanidad, con compromiso moral y ético y con profunda responsabilidad de recuperación, preservación y conservación del medio ambiente.

Muchas preguntas aparecen en esta tarea: ¿Seguirán existiendo las múltiples denominaciones y programas de Ingeniería<sup>2</sup>, tal cual se conocen hoy en día?; ¿Se consolidará la visión de una Ingeniería única o, por el contrario, aparecerán nuevas denominaciones? ¿Cómo serán estas profesiones?

“ Los Ingenieros deben ser personas que, entre otras cualidades, desarrollen pensamiento crítico y tengan capacidad de análisis ”

**Las ciencias básicas y la Ingeniería**

Tradicionalmente los primeros años de la carrera de Ingeniería, en contraste con otras disciplinas, se focalizan en estudiar ciencias básicas, para ello, la docencia de esta área de conocimiento tiene la responsabilidad de formar integralmente al profesional.

Pero tiene que tener presente que no se está formando para una realidad vigente, sino que esos conocimientos y competencias se aplicarán en un futuro, en escenarios de tiempo y espacio hoy indeterminados y que están en permanente transformación. Y al hacerlo, ¿tienen cuenta las características del sujeto de formación, con sus aptitudes y necesidades, o se aferran, junto con todo el sistema educativo, en impartir un programa único que todos los estudiantes deben superar?

Bajo este enfoque, ¿qué puede aportar la formación en ciencias básicas para el desarrollo de ciudadanos que, siendo profesionales, se pongan al servicio de la sociedad y no traten de poner la sociedad a su servicio?. Si la ciencia básica es lo primero que se enseña, ella genera una impronta que se permea a niveles más avanzados.

Para satisfacer las necesidades actuales de la sociedad, los Ingenieros deben ser personas que, entre otras cualidades, desarrollen pensamiento crítico, tengan

capacidad de análisis, sepan trabajar en equipo, ser resilientes, manejar la frustración, tomar decisiones, ser creativos e innovadores.

Frente a esta exigencia, frecuentemente insatisfecha hoy día, surge otro interrogante; ¿cómo se puede aportar hoy, desde la óptica de la formación en ciencias básicas, para contribuir positivamente en la construcción de esas competencias?

Algo similar reclama la industria al buscar Ingenieros que además de una sólida formación disciplinar, estén dotados de habilidades blandas y que sean innovadores, recursivos y emprendedores, que conozcan el *porqué* de las cosas con mucha más profundidad que *saber hacer* las cosas replicando lo que les han enseñado.

Al analizar la evolución histórica de los programas de Ingeniería se evidencia que el conocimiento de las ciencias básicas, limitadas hoy a las fisico-químicas y matemáticas consideradas *naturales*, tendrá que ampliarse para incluir aquellas que tratan del desarrollo humano y de su espíritu.

Ciertamente estas ciencias, que gobiernan la cosmología de la civilización actual, siempre estarán presentes y su aplicación evolucionará asimilando, aplicando y hasta desechando teorías, descubrimientos y paradigmas.





Pero al ser fundamento y no el objeto de estudio, deben irse incorporando al tejido social, a la evolución de la tecnología y, por supuesto, a los programas académicos de formación. También es fundamental el conocimiento del entorno donde se vive y en el cual se aplican estos conocimientos, pues si bien los problemas del entorno en distintas regiones del mundo son aparentemente similares, sus soluciones de hecho son disímiles y hasta únicas, afectadas por diferentes variables como la variedad de climas, la morfología del terreno, la geografía, las necesidades básicas insatisfechas y por supuesto la cultura e idiosincrasia propias de cada región.

El impacto de estas variables imparte un alto grado de complejidad al tema de la formación, la cual no puede adoptar un perfil único para el profesional obligándolo a estudiar un modelo único de plan de estudios, por lo cual las metodologías de formación no pueden ser uniformes y rígidas, sino adaptables a unas exigencias muy variadas y cambiantes.

Cabe preguntar ¿Qué papel tienen entonces las ciencias básicas en la formación de ciudadanos que no conocen bien sus territorios y las necesidades de la sociedad en la cual viven?

La tecnología de virtualización y la influencia de los medios de comunicación está llevando a la reconsideración sobre la rigidez de la metodología presencial. La necesidad de ampliar cobertura, la estrechez de recursos, la indisponibilidad de docentes calificados y otras limitaciones debe hacer que los contenidos invariantes del conocimiento se impartan utilizando medios virtuales y simuladores que reemplacen los laboratorios de demostración que se usan hoy en día, con lo cual se optimiza la utilización de planta física y se puede ampliar la cobertura.

Entonces, aún son muchos los retos del país en la formación de los Ingenieros del futuro, tema que trataremos en la próxima edición de la revista ACIEM. ▲▲

1 Eléctrica; Electrónica; Mecánica; Civil; Mecatrónica y Automatización; Industrial; Sistemas y Telecomunicaciones.

2 Civil, Eléctrica, Química, Sistemas o Electrónica, para solo mencionar algunas.

\* Artículo elaborado por la Comisión de Formación e Integración en Ingeniería de ACIEM. Esta es la primera parte de los análisis del resultado del foro institucional: La formación para ser Ingeniero en el futuro.