

# Perfil del Ingeniero salvadoreño del siglo XXI

Milton J. Narváez<sup>1</sup>

Se dice que la Ingeniería surgió con la humanidad misma, probablemente cuando el ser humano comenzó a construir herramientas tallando la piedra, cultivando la tierra y diseñando herramientas para facilitar su trabajo; sin embargo, conforme se fue desarrollando la humanidad las demandas del saber ingenieril han aumentado y actualmente el siglo XXI trae consigo nuevos desafíos y demandas sociales que hay que darles respuesta.

El contexto actual es muy particular, ya la riqueza no está definida por la tenencia de la tierra o la industria, la riqueza está definida por la tenencia de un bien intangible: el conocimiento. No obstante, la sociedad actual manifiesta una inconformidad con sus sistemas educativos por la deficiente preparación profesional para la vida.

Cambiar esta realidad requiere tener claro cuál es el punto de partida y hacia dónde queremos llegar. Lo primero es identificar en qué tipo de país estamos. El profesor Darío Valencia Restrepo, publicó en su artículo “Crisis y futuro de la ingeniería” que “con respecto al desarrollo tecnológico, existen tres categorías de países: los que lo producen, los que los transfieren y adaptan, y, finalmente, aquéllos que lo compran ciegamente”.

Es fácil ubicarnos en qué categoría estamos. La visión deberá ser estar en la primera: los países que producen el desarrollo tecnológico; pero nuestra realidad demanda superar otros desafíos antes de definir estrategias que nos lleven a convertirnos en un país que produce.

En una evaluación cualitativa de la educación en Ciencias Aplicadas, Ingeniería y Tecnología, desarrollada por el Banco Mundial (BM 2010), revela las siguientes deficiencias en El Salvador:

- Bajo nivel de preparación de los egresados de la educación secundaria.
- Falta de coordinación entre los diferentes programas y duración excesivamente larga.

- Pocos vínculos entre el sector de Educación Media y los empleadores y el mercado de trabajo.
- Bajo desarrollo profesional del profesorado.
- Falta de formación práctica e investigación a nivel de pregrado.
- Ausencia de un marco de programas modulares y cooperativos.
- La evaluación del aprendizaje no se basa en las competencias adquiridas.
- No existe garantía de calidad y acreditación.

Pese a los señalamientos que hace el Banco Mundial la sociedad demanda un ingeniero “[...] que logre el encuentro de científicos y técnicos, por un lado, con humanistas y artistas, por el otro”. El quehacer ingenieril actual requiere, como siempre ha sido, de la técnica; no obstante, ésta debe estar acompañada de una visión sistémica que integre a la Ingeniería con otras disciplinas del conocimiento y profesiones. Su campo de actuación no excluye a la técnica de la ética y la estética.

Para satisfacer las demandas sociales del país, acorde con los campos de actuación de la profesión y las exigencias impuestas por la globalización, es necesario definir un conjunto de estrategias con una visión sistémica y dentro de una perspectiva de nación: lo primero es definir un perfil prospectivo del Ingeniero del siglo XXI, que permita ser un referente para las universidades del país; luego se debe desarrollar un plan estratégico de acciones integradas entre el sector Gobierno, la empresa privada y las universidades; propiciar la asociatividad profesional y promover la formación continua a lo largo de la vida.

Estas acciones conjuntas pueden cambiar radicalmente

<sup>1</sup> Director y Editor, Máster en Computación con énfasis en Sistemas de Información.  
milton.narvaez@udb.edu.sv

el escenario actual, desarrollar nuestra economía, basada en el conocimiento, y equiparar a países emergentes con un claro desarrollo en tecnología como Singapur y Taiwán, por citar algunos.

### *Perfil prospectivo del Ingeniero del siglo XXI*

Definir un perfil prospectivo del Ingeniero salvadoreño, que responda a los desafíos del siglo XXI, no es tarea fácil, pues se requiere tener una cosmovisión del entorno que permita definir las actuaciones según los ámbitos cambiantes de la profesión; no obstante hay que correr el riesgo de proponer un perfil del Ingeniero que El Salvador necesita para insertarse a la sociedad del conocimiento; es necesario tener definido un perfil del Ingeniero del siglo XXI, pero este perfil requiere que la gestión de las Instituciones de Educación Superior (IES) esté articulada con los sectores productivos y acompañada de políticas públicas modernas con visión de nación.

La definición de un perfil del Ingeniero salvadoreño del siglo XXI demanda, y quizá con carácter de urgencia, elementos específicos que acompañen su actuación profesional, basada en los cuatro pilares de la educación (Jacques Delors):

#### Aprender a aprender (conocer)

- El Ingeniero salvadoreño del siglo XXI requiere del actuar, reflexionar, teorizar y experimentar, en entornos complejos. Debe ser un Ingeniero con visión estratégica, un profesional proactivo, con habilidades para manejar eficazmente las relaciones interpersonales, un profesional con inteligencia emocional y sensibilidad social...

#### Aprender a hacer

- El Ingeniero del siglo XXI debe hacer uso de la investigación aplicada, el desarrollo y la innovación así como la creatividad, todas de forma articulada, para la resolución de problemas reales en escenarios complejos de la sociedad, orientados a mejorar su nivel y calidad de vida.
- Este Ingeniero debe tener dominio de lenguas extranjeras, las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y hacer un énfasis en la calidad y la mejora continua.
- Debe aplicar el razonamiento crítico, lógico y matemático, a través de la abstracción, análisis, síntesis y evaluación.

- El Ingeniero debe hacer del diseño la principal actuación profesional que estimule el pensamiento creativo y la imaginación en la resolución de problemas de su entorno.

#### Aprender convivir

- Deberá ser un Ingeniero inserto en una realidad nacional, un profesional sensible, que no es indiferente a los problemas sociales, políticos, culturales y éticos. Un profesional presente en la sociedad: que se manifiesta ante su entorno y los problemas, y que genera soluciones desde su campo de actuación profesional.
- El Ingeniero del siglo XXI debe ser un profesional que sabe trabajar en equipo, y no únicamente en forma individual; un Ingeniero emprendedor, que con su liderazgo crea nuevas empresas o que encamina al éxito a la empresa en donde esté inserto como empleado.

#### Aprender a ser

- El Ingeniero salvadoreño del siglo XXI debe ser un profesional que centra su actuación en la vivencia de valores, a través de un código de ética, ya sea implícito o explícito; con pensamiento humanista, en constante búsqueda del descubrimiento y la experimentación, que defiende su autonomía y busca la autorrealización.
- Debe ser un profesional con un propio proyecto de vida basado en la formación continua.

#### *Políticas públicas, responsabilidad social corporativa y universidades proactivas*

Obviamente que formar un profesional integral demanda la convergencia de políticas públicas con visión estratégica de nación, una verdadera responsabilidad social corporativa y de universidades proactivas fortalecidas con grandes niveles de calidad, académicos muy bien capacitados y programas de estudios modernos, que incorporen programas modulares y cooperativos que propicien la movilidad del talento humano y la certificación de los saberes.

Se requieren políticas públicas que cualifiquen la preparación académica de los egresados de educación media, para aminorar la difícil tarea que tienen las universidades, que es la formación de profesionales integrales con una actuación profesional pertinente a su entorno; que se dignifique el salario de los educadores y modernice la Ley de Educación Superior, a fin de aprovechar eficientemente la transnacionalización de la educación superior (e-learning,

movilidad, entre otros); así como los procesos de acreditación y certificación de saberes.

Las políticas públicas deben estar orientadas a propiciar nuevas oportunidades a la juventud, a través de programas complementarios de formación continua, capital semilla para los emprendedores que buscan la conformación de pequeñas empresas y programas de nación que incentiven la producción de calidad, la investigación y desarrollo, así como la creatividad e innovación.

Por otra parte, la responsabilidad social corporativa debe llevar a las empresas a financiar procesos de investigación y desarrollo, así como apoyar a los estudiantes sobresalientes con fondos de becas y las pasantías especializadas con el acompañamiento de mentores. Para ello es necesario que el sector gobierno, la empresa privada y las universidades trabajen de forma articulada, con la finalidad de conformar polos de emprendimiento e innovación, que brinden oportunidades a nuestros jóvenes profesionales y a su vez que vuelvan más atractivo al país para la inversión extranjera.

Esta trilogía, gobierno - universidad - empresa, es la responsables de llevar al país hacia la sociedad del conocimiento; “una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades” (UNESCO 2005).

En el caso de las acciones propias de las universidades el desafío es ofrecer programas de estudios competitivos, tanto en calidad formativa como en duración. Para que ello sea posible Philippe Perrenoud recomienda implementar nuevas competencias para enseñar:

- Organizar y animar situaciones de aprendizaje.
- Gestionar la progresión de los aprendizajes.
- Elaborar y hacer evolucionar los dispositivos de diferenciación.
- Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.
- Trabajar en equipo.
- Utilizar las nuevas tecnologías.
- Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.
- Organizar la propia formación continua.

Necesariamente el cambio parte de las universidades, aunque no son las únicas responsables: la sociedad demanda nuevos diseños curriculares integrales. Al respecto el consorcio Career Space [un consorcio formado por once grandes compañías de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) —BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips

Semiconductors, Siemens AG, Telefónica S.A. y Thales— además de la EICTA (acrónimo inglés de la Asociación Europea de Industrias de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones)], en su estudio presentado en 2001, “Directrices para el desarrollo curricular. Nuevos currículos de TIC para el siglo XXI: el diseño de la educación del mañana”, recomienda que los diseños curriculares en TIC, y en nuestro caso aplicable a las ingenierías en general, deberán estar estructurados en una base científica (Matemática y Ciencia) en un 30%; una base Tecnológica de un 30%, considerando una fuerte relación entre la base científica y tecnológica; una base de aplicaciones y pensamiento sistémico de un 25% y capacidades personales y empresariales en un 15%. Por otra parte recomienda que los programas de estudio consideren un mínimo de 3 meses de experiencia en prácticas en entornos laborales e igual tiempo para trabajo en proyectos reales.

Esta propuesta del consorcio Career Space (2001) es congruente con el Reporte Grinter (1955), publicado por la American Society for Engineering Education, en cuanto al énfasis en ciencias básicas (que incluye Matemáticas, Física y Química); la identificación e inclusión de ciencias de Ingeniería, con base en el uso de ciencias básicas, como el eje común del currículo de Ingeniería y el estudio integrado de análisis y diseño que estimule el pensamiento creativo y la imaginación, haciendo uso pleno de ciencias básicas y ciencias de Ingeniería; no obstante, Career Space designa igual porcentaje a la base científica y la base tecnológica y recomienda fortalecer el pensamiento sistémico, lo cual es pertinente con la actuación profesional del profesional del siglo XXI.

En lo que sí hay total coincidencia entre la propuesta del consorcio Career Space y el Reporte Grinter es que en un programa de Ingeniería “es el diseño lo que distingue al ingeniero del científico, lo que da apertura a la creatividad en la profesión”. En ese sentido el profesor Asdrúbal Valencia Giraldo recomienda a las universidades, en su artículo “El futuro de la ingeniería”, publicado en 1999, y vigente para nuestra realidad salvadoreña, que en los diseños curriculares “[...] se deben reducir drásticamente los cursos profesionales, fortalecer la formación en diseño, invadir la formación con humanidades y ética e incorporar la enseñanza de la gestión”.

El profesor Valencia justifica su propuesta en el hecho que “el ambiente en el siglo XXI será de constante innovación y velocidad, con énfasis en la calidad. La

cultura corporativa demandará la búsqueda inflexible del aumento de la productividad; para lograrlo, se ofrecerá un ambiente en el cual la gente se reúne constituyendo equipos, que deben ser estimulados, habilitados y recompensados". Dentro de esta visión la ciencia y la tecnología deben estar orientadas a construir un país moderno en prospectiva (el futuro no se prevé, se construye).

Con relación a lo señalado por el Banco Mundial, con relación a la duración de los programas de estudio, el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) está dando la pauta al implementar programas de Ingeniería de 4 años, la aplicación del Sistema de Transferencia y Convalidación de Créditos Europeo (ECTS) y una oferta de formación continua que se desplaza del grado al postgrado, de manera articulada.

Los diseños curriculares de las carreras de Ingeniería deberán formular proyectos de vidas profesionales, que permitan ofrecer ingenieros formados en cuatro niveles (Valencia, 1999):

- Nivel 1. Doctorados. Investigación técnico-científica sobre nuevos procedimientos para el cálculo de sistemas ingenieriles; descubrimientos y análisis de nuevos hechos que conlleven desarrollos tecnológicos; creación de innovaciones en la producción y en aplicaciones industriales y tecnológicas; innovaciones ingenieriles que deriven del último progreso de las ciencias básicas.
- Nivel 2. Maestrías. Creación de nuevos proyectos en trabajos y obras de Ingeniería mediante una clara comprensión y una eficiente capacitación para la utilización de nuevas circunstancias, estudiadas mediante las ciencias básicas; aptitud para buscar y utilizar, no para retener de memoria, la información más adecuada para enfrentar un nuevo problema técnico; imaginación para encarar los problemas rutinarios de la ingeniería con espíritu innovador.
- Nivel 3. Ingenieros básicos (de ejecución). Dirección y ejecución de obras proyectadas por Ingenieros del Nivel 2 o el mantenimiento de industrias establecidas; realización de proyectos de obras o industrias tradicionales que utilizan principios y técnicas establecidas.
- Nivel 4. Técnicos. Realización de tareas de ensayos, mediciones, controles, análisis, entre otras.

Edgar Morín (UNESCO, 1999) en su estudio "Los siete saberes necesarios para la educación del futuro" expone su visión de pensamiento complejo y la necesidad de habilitar a los futuros profesionales de conocimiento transdisciplinario, o sea, de un conocimiento que vaya más allá de una simple disciplina.

En ese sentido es obligación de las universidades, en gran manera, vincular a sus estudiantes con los empleadores y el mercado de trabajo; asimismo es imperante que se cualifique el desarrollo profesional del profesorado, para responder a los nuevos desafíos.

Asimismo, las universidades deben actualizar sus programas de evaluación de los aprendizajes, a fin de certificar saberes según las competencias reales adquiridas, para que puedan dar garantía de calidad y acreditación.

Esta acreditación de programas de Ingeniería debe tener básicamente cuatro fines: consolidación de una cultura de calidad y mejora continua, homologación regional e internacional de la formación ingenieril, generación de oportunidades y rendición de cuentas. Todo ello llevará a un posicionamiento ante la sociedad.

#### *Asociatividad profesional*

Una formación de calidad y una oportuna inserción laboral no son los únicos factores para alcanzar el éxito; también es necesario tener una visión de formación continua a lo largo de la vida y la conformación de redes profesionales, a través de la asociatividad profesional.

La asociatividad profesional, regulada en algunos países en el marco de una colegiación profesional, permite crear sociedades en redes. Esta visión de sociedades en redes de profesionales facilita la movilidad de conocimientos, experiencias y experticia, y por qué no decirlo, la conformación de auténticas sociedades de aprendizaje, dentro de una visión cooperativa y multidimensional.

#### *Formación continua a lo largo de la vida*

La formación permanente o formación continua a lo largo de la vida es una responsabilidad compartida del sector gobierno, a través de políticas públicas, los empleadores y los individuos mismos. El Ingeniero del siglo XXI debe tener la visión de capacitarse de forma permanente, a través de la formación formal, la autocapacitación y la participación en proyectos; razonado dentro de un proyecto de vida profesional.

*A manera de conclusión:*

El mundo se encamina a una sociedad basada en el conocimiento, que demanda ciudadanos que no sólo transfieran y adapten, sino que produzcan. Este escenario demanda de profesionales integrales que puedan responder a los nuevos desafíos.

Para responder a esos nuevos desafíos se propone desarrollar un conjunto de estrategias conformada por cuatro componentes: la definición de un perfil mínimo del Ingeniero del siglo XXI, basado en una visión prospectiva y sistémica, en el que se considere la técnica, la ética y la estética, integrada a la investigación aplicada, la innovación y la creatividad, haciendo énfasis en la calidad; una conjunción de acciones integradas que considere políticas públicas, acciones de responsabilidad social corporativa del sector privado y estrategias integrales de formación de las universidades; la promoción de la asociatividad profesional; y, la formación continua a lo largo de la vida.

Cómo citar este artículo:

NARVÁEZ, Milton J. "Perfil del Ingeniero salvadoreño del siglo XXI". Ing-novación. Revista de Ingeniería e Innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Agosto 2011, Año 1, No. 2. pp. 1-5. ISSN 2221-1136.