



**Asociación Iberoamericana de Instituciones
de la Enseñanza de la Ingeniería**

INGENIERO IBEROAMERICANO



Asociación Iberoamericana de Instituciones de la Enseñanza de la Ingeniería

Secretaría Ejecutiva
Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI
Cra. 68D N° 25B-86 Oficina 205 Edificio Torre Central
PBX: (57) 1 4273065, Bogotá, Colombia
E-mail: secretaria@acofi.edu.co

PRESIDENCIA
ACOFI-Colombia
Ing. Javier Páez Saavedra

SECRETARÍA EJECUTIVA
ACOFI-Colombia
Ing. Jaime Salazar Contreras

VOCALÍA
ACOFI-Colombia
Ing. Alberto Ocampo Valencia
Ing. Eduardo Silva Sánchez

VOCALÍA
Instituto Politécnico de Setúbal-Portugal
Ing. Armando Pires
Instituto Superior de Ingeniería de Lisboa
Ing. José Carlos Guadrado
Ing. Armando Tels Fuentes

VOCALÍA
CONFEDI-Argentina
Ing. Osvaldo Martínez
Ing. Flavio Sergio Fama

VOCALÍA
CONDEFI-Chile
Ing. Héctor Kaschel Carcomo
Dr. Daniel Vargas

VOCALÍA
ANFEI-México
Ing. Jesús Reyes García
Ing. Mario Gómez Mejía

VOCALÍA
ABENGE-Brasil
Ing. Joao Sergio Cordeiro

VICEPRESIDENCIA
Núcleo de Decanos de Venezuela-Venezuela
Ing. Fernando Miralles G.

VOCALÍA
Núcleo de Decanos de Venezuela-Venezuela
Ing. Mario Nicio Herrera

VOCALÍA
CONAFIP-Perú
Ing. Antonio Navarro
Ing. Roberto Morales

VOCALÍA
ORT-Uruguay
Ing. Mario Fernández
Universidad de la República
Ing. Gerardo Agresta

VOCALÍA
Universidad Católica Nuestra Señora
de la Asunción-Paraguay
Ing. Juan A. González

PRESIDENCIA ANTERIOR
ANFEI-México
Ing. Enriqueta González Aguilar

UPM-España
Dr. Manuel Recuerdo López

ABENGE-Brasil
Ing. Pedro Lopes de Queirós

CONFEDI-Argentina
Ing. Jorge Horacio González

ISBN: 978-958-44-1047-4

Primera edición: Mayo de 2007

Edición: Asociación Iberoamericana de Instituciones de la Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI

Compilación y redacción: Ing. Julio César Cañón Rodríguez, profesor asociado Universidad Nacional de Colombia

Diagramación e impresión:
ARFO Editores e Impresores Ltda.
casaeditorial@etb.net.co

CONTENIDO

Prólogo

Resumen

1. Presentación

2. La perspectiva regional

3. Ingeniería: rigor y exigencias universales

4. Alcances del compromiso académico

5. Elementos para un plan de acción

CONTENIDO

Prólogo

Hacia el año 1999 comenzó a consolidarse la iniciativa de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería –ASIBEI– para identificar las características conceptuales y los rasgos deseables del *Ingeniero Iberoamericano*, en particular en una presentación en el Comité Ejecutivo, que sobre esta idea planteó el Ingeniero Luis Ortiz Berrocal, en ese entonces Catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. Los propósitos principales incluían facilitar la búsqueda de reconocimiento mutuo de programas y titulaciones entre los países miembros de la Asociación, a partir de elementos como contenidos curriculares mínimos, sistemas de acreditación sustancialmente equivalentes, estrategias y canales para favorecer la movilidad de estudiantes y profesores e inclusión de aspectos atinentes al ejercicio profesional, particularmente en su relación con los colegios o consejos profesionales.

En diciembre de 2003 ASIBEI publicó el texto¹ *Cultura, Profesión y Acreditación del Ingeniero Iberoamericano*, escrito por el Ingeniero Marcelo Antonio Sobrevila, miembro de la Academia Nacional de Educación de la República Argentina e integrante del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería de Argentina –CONFEDI–. El documento ha sido un referente útil para los análisis y estudios que se han realizado sobre aspectos tales como: evolución del ingeniero en la historia; forma de ejercicio profesional en Iberoamérica; modelos académicos; educación transnacional y acreditación de carreras en Iberoamérica.

¹ El documento puede consultarse en la página www.asibei.org y en el Centro de Documentación de ASIBEI, Carrera 68 D N° 68 C - 61 Oficina 205; Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia; Teléfono: 57-1-4273065; Fax: 57-1-427 3065 ext. 102; e-mail: secretaria@acofi.edu.co

En mayo de 2005 en la ciudad de Santa Fe, Argentina actuando con la voz propia de la América Latina de habla española y portuguesa, con motivo de la celebración de la décimosexta reunión del Comité Ejecutivo de la ASIBEI, se reunieron representantes de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, México, Portugal, Uruguay y Venezuela, y como producto de su reflexión sobre temas de gran significado e importancia para el compromiso de formación de los ingenieros iberoamericanos, la Asociación hizo público su pensamiento sobre temas relacionados, entre otros asuntos con: la propuesta de ingeniero iberoamericano, las políticas de ingreso a las universidades, la implementación de créditos académicos y la duración nominal de los programas de ingeniería.

A través de este pronunciamiento, conocido como la Declaración de Santa Fe, ASIBEI señala que el objetivo fundamental de la propuesta de Ingeniero Iberoamericano es “la creación de un espacio común de enseñanza de la Ingeniería en nuestros países, que facilite el emprendimiento de acciones que conduzcan a acuerdos para el diseño de currículos de ingeniería sustancialmente equivalentes, sensibles a las diferencias y características propias de cada uno de los países, pero concebidos como mecanismos para el reconocimiento y equivalencia de las titulaciones. Estos acuerdos deben favorecer la movilidad académica entre nuestros países”.

A juicio de la Asociación “la búsqueda de líneas de integración para abordar la problemática compartida de la realidad iberoamericana y la identificación, y eventual adopción, de estructuras curriculares con elementos troncales comunes que faciliten evaluaciones comparables entre los diferentes países. El objetivo fundamental sería la creación de un Espacio Común Iberoamericano de Enseñanza de Ingeniería”. En el documento se insiste en que “no se deben desligar las implicaciones que tiene la formación del ingeniero con su ejercicio profesional y todo lo que esto significa, ni descontextualizar los distintos acuerdos que en el tema de servicios profesionales se vienen impulsando a través de los diversos tratados de libre comercio y la importancia que el ingeniero iberoamericano tenga en nuestros países”.

El V Encuentro Iberoamericano de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, realizado en la ciudad de Morelia, México, en diciembre de 2005 y el I Congreso Venezolano de Enseñanza de la Ingeniería, llevado a cabo en Maracaibo, Venezuela, en junio de 2006, fueron escenarios de nuevos

esfuerzos por afinar el marco conceptual del ingeniero iberoamericano y, de esa manera, definir la estructura temática y precisar la visión objetiva de la Asociación.

En agosto de 2006, la Presidencia de ASIBEI encargó al Ingeniero Julio César Cañón Rodríguez² la tarea de reunir y sintetizar los antecedentes documentales del proyecto Ingeniero Iberoamericano. Como resultado de ese ejercicio se entrega a consideración de la comunidad de ingeniería iberoamericana este texto, que presenta una mirada global sobre el tema; señala los principales consensos a los que condujeron las discusiones realizadas en la Asociación y pretende convertirse en un documento que oriente la apreciación de este tema en el marco del VI Encuentro Iberoamericano de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería programado para el mes de octubre de 2007 en Cartagena de Indias, Colombia.

El texto destaca el compromiso transformador que debe cumplir el Ingeniero Iberoamericano y aborda la perspectiva regional para resaltar, entre otros aspectos, la participación de las raíces indígenas en la construcción, junto con la influencia europea, de escenarios locales, nacionales y regionales, para el desarrollo de la ingeniería iberoamericana. Se subrayan en el documento las características de rigor y compromiso implícitas en la formación de los ingenieros, así como el impacto y la responsabilidad social de la profesión, particularmente en aspectos relacionados con el valor estratégico de la acción sostenida, la formación para el liderazgo y la participación política; la reducción de las brechas, el compromiso ético y la formación para la preservación de valores. El texto aporta elementos para un Plan de Acción y muestra algunas acciones y líneas de política institucional que deben asumir, tanto ASIBEI como las asociaciones de educación en ingeniería, las instituciones de educación superior y las distintas entidades públicas y privadas relacionadas con el proyecto de Ingeniero Iberoamericano.

² El ingeniero Julio César Cañón Rodríguez, profesor asociado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, es autor de publicaciones relacionadas con el tema de la calidad de la educación superior: Estándares de Calidad: sus efectos en las aulas. Un ejercicio de Microzonificación Normativa, 2003, y Retrato Hablado de la Evaluación Externa, 2004; ACOFI-ASIBEI y coautor, junto con los profesores Albéniz, V; Salazar, J; y Silva, E., del libro Tres Momentos del Compromiso Docente en Ingeniería, 2007.

ASIBEI está convencida de que esta publicación, resultado de varios años de trabajo, participación y análisis de todos los miembros de la Asociación, será un importante referente para el avance de esta iniciativa de regionalización académica, justamente en una época signada por temas tan complejos como la globalización, la internacionalización y apertura de los mercados, el desarrollo dinámico de las Tecnologías de Información y Comunicaciones, la preservación sostenible del medio ambiente, las tensiones entre la academia y el sector empresarial y la aparición de nuevos proveedores de educación superior.

La ASIBEI agradece al profesor Julio César Cañón Rodríguez sus aportes a la estructura de la publicación a partir de su conocimiento del tema, su visión crítica de los elementos esenciales de la educación en ingeniería y espera que este documento contribuya a la discusión de un tema de tan alto significado para la comunidad académica iberoamericana.

Bogotá, mayo de 2007



ING. JAIME SALAZAR CONTRERAS
Secretario Ejecutivo ASIBEI
Profesor titular Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN

La identificación y caracterización de los rasgos diferenciadores de un ingeniero formado en la región iberoamericana deben considerar el efecto que las particularidades y compromisos con las sociedades locales y regionales ejercen sobre el proceso de formación y la práctica profesional.

La capacidad transformadora de los ingenieros iberoamericanos depende de su libertad intelectual, soporte de autonomía e independencia, que permite identificar necesidades y oportunidades significativas para la sociedad, así como crear y proponer soluciones con sólidos argumentos técnicos, ambientales, económicos y sociales, producto de la reflexión y el análisis de las lecciones aprendidas en la práctica de la ingeniería.

La evaluación de la pertinencia y sostenibilidad de la iniciativa de ASIBEI sobre formación del ingeniero iberoamericano puede encontrar en el examen de las ejecutorias y logros de algunas experiencias regionales de cooperación académica y cultural, referencias y orientación para desarrollar un proyecto que incida realmente en el espíritu y la fisonomía de la ingeniería iberoamericana.

El proyecto debe abordar dos factores esenciales para un análisis trascendente: por una parte, el rigor y el alto nivel de exigencia académica como requisitos irrenunciables de la formación de ingenieros en Iberoamérica; y por otra, los alcances y profundidad del compromiso de la ingeniería con el desarrollo sostenible de la región y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Las estrategias y proyectos que pueden contemplarse dentro de un plan de acción dirigido a materializar la propuesta de ASIBEI requieren de la participación y compromiso de todos los actores con intereses en el desarrollo y crecimiento de la ingeniería en Iberoamérica.

1. PRESENTACIÓN

El ingeniero iberoamericano puede definirse como un profesional con sólidas bases culturales e inquebrantables valores y principios, consciente de la importancia y significado de sus nexos con la historia regional, fiel a sus compromisos sociales y ambientales, atento a la identificación de los problemas y oportunidades del entorno local y nacional, dotado con la solvencia científica y técnica requerida para actuar, de manera responsable y competente, en cualquier escenario internacional.

La capacidad transformadora del ingeniero iberoamericano debe estar fundada en el privilegio de su visión como profesional practicante de la autoformación y el mejoramiento permanente de sus saberes, así como en su preparación para orientar a la sociedad en la negociación de su desarrollo y en el fortalecimiento de su infraestructura material y moral. La formación en las aulas universitarias debe dotar al ingeniero iberoamericano de los fundamentos necesarios para recorrer con solvencia el camino de la actualización permanente, al tiempo que ejerce sobre la sociedad una influencia decisiva para dar a la ciencia y la tecnología un lugar de privilegio dentro de las nuevas y dinámicas relaciones entre el conocimiento y la sociedad.

El compromiso transformador será más fácil de cumplir por parte del ingeniero iberoamericano si dentro de las estrategias para su educación se contempla el desarrollo personal y social como un valor más alto que la sola formación en el dominio de un conjunto de conocimientos necesarios, claro está, para el ejercicio de las funciones básicas de la profesión, pero no suficientes para soportar el liderazgo y el papel dirigente que la sociedad de la región espera y necesita de sus ingenieros.

Como parte de las nuevas perspectivas de la educación superior es importante replantear la imagen del egresado, dado que la figura del estudiante graduado que alcanza una titulación universitaria y se aleja de las aulas ya no interpreta la realidad de las necesidades de actualización que hacen que el ingeniero con conciencia de autoformación y mejoramiento permanente permanezca vinculado a la universidad prácticamente sin solución de continuidad.

El ingeniero iberoamericano tiene un compromiso con las necesidades y oportunidades locales y nacionales; pero no es ajeno a las tendencias de globalización

que imponen nuevos patrones de movilidad profesional y, por esa razón, debe estar sintonizado con las demandas de actualización del conocimiento que lo convierten en un actor con intereses en los más altos niveles de formación.

Los programas de grado (pregrado en la nomenclatura de educación superior de algunos países) dejan de ser niveles terminales de formación y se convierten paulatinamente en plataformas de preparación estratégica para un horizonte de múltiples alternativas: la formación doctoral, la docencia universitaria, el ejercicio profesional enriquecido con estudios de especialización y maestría, la educación continuada como canal de autoformación y mejoramiento, el emprendimiento empresarial, el liderazgo cívico y político y, eventualmente, en la combinación flexible de estas alternativas, en un ejercicio complejo, dinámico y fuertemente adaptable a las condiciones del entorno socioeconómico y la extraordinaria innovación científica y tecnológica.

Estas dimensiones extraordinarias del enfoque de la formación de ingenieros reclaman, por supuesto, una radical transformación en la concepción de los nuevos diseños curriculares. Tanto la estructura de los planes de estudio, como los recursos docentes, pedagógicos, físicos, informáticos y bibliográficos deben ser proporcionales a los propósitos de formación específicos que se desea plasmar en el profesional de ingeniería en Iberoamérica. Las nuevas circunstancias de las relaciones entre educación superior, conocimiento y sociedad nos obligan como ciudadanos iberoamericanos a construir, a partir de las bases comunes de nuestra historia y con respetuoso tratamiento de las situaciones propias de cada país, un proyecto renovado y sostenible de educación de ingenieros³.

2. LA PERSPECTIVA REGIONAL⁴

El concepto de región iberoamericana trasciende las convenciones geográficas e incorpora la consideración de la continuidad histórica del encuentro europeo con América. Los países formados a partir de las colonias españolas y

³ I Congreso Venezolano de Enseñanza de la Ingeniería. Conclusiones y recomendaciones. Un ingeniero transformador para Iberoamérica. Maracaibo, julio de 2006.

⁴ En algunos apartes de este documento se empleará el término Latinoamérica para referirse al componente americano de la región y precisar de esa manera que los alcances de ciertos comentarios sobre el desarrollo y la calidad de vida no incluyen necesariamente a las sociedades española y portuguesa.

portuguesas en el continente americano conforman un conjunto de significativa riqueza cultural, reconocida biodiversidad, enorme potencial de recursos naturales y particulares expectativas sociales. El componente americano de la región es rico en expresiones artísticas, reservas de minerales esenciales, exuberantes despliegues de belleza natural y permanente efervescencia social. Un mosaico de ciudades, algunas enormes, y pequeños poblados son el asiento de más de quinientos millones de personas distribuidas en un cuerpo continental que ocupa dos hemisferios.

España y Portugal son una referencia natural para sus antiguas colonias y representan el contacto del Nuevo Mundo con la civilización y la historia europeas. La naturaleza de las relaciones entre los dos componentes de la región – el europeo y el americano– ha evolucionado hacia formas cada vez más estrechas de cooperación y relaciones comerciales, culturales, científicas y tecnológicas, crecientes en complejidad y desde luego no exentas de conflictos y dificultades. Dentro de este contexto son dignos de resaltar los esfuerzos dirigidos a construir canales de acción académica conjunta, dentro de los cuales deben inscribirse aquellos que, como el propuesto por ASIBEI, faciliten la formación de ingenieros capaces de interpretar las señales provenientes del escenario extendido de la región iberoamericana y actuar en consecuencia con sus recursos, oportunidades, necesidades y expectativas.

Las condiciones generales de desarrollo de los países americanos de raíz ibérica no han alcanzado todavía el nivel requerido para garantizar el acceso de toda la población a los servicios básicos necesarios para el bienestar colectivo. En el imaginario social de la región no resulta determinante el papel de la ciencia y la tecnología en el proceso de desarrollo de las naciones, razón por la cual es imperativo formular propuestas sustentables de acción que promuevan iniciativas de desarrollo que permitan canalizar, a través de la ingeniería, las oportunidades económicas de la globalización para superar las brechas de desarrollo de los distintos países; sin mengua del reconocimiento y preservación de los valores culturales locales y regionales; y sin deterioro del compromiso social y las obligaciones de la ingeniería con los sectores más vulnerables de la población.

Las deficiencias en infraestructura, capacidad productiva y competitividad, sumadas a niveles significativos de inequidad en la distribución de los recursos, los bienes y el ingreso, dificultan el acceso pleno de los países latinoamericanos a las ventajas y logros de la ciencia y la tecnología, e impiden la promoción armónica de sus ciudadanos hacia mejores condiciones de vida. Las tensiones sociales resultantes se incrementan ante la presión económica derivada de los

tratados comerciales y las consiguientes demandas de apertura y competitividad que hacen eco de las exigencias de la globalización económica.

La región evoluciona paulatinamente, en medio del cuadro general de transformaciones y replanteamientos en prácticamente todos los frentes de la vida social, en la evaluación del efecto que sobre los sistemas educativos y productivos locales y regionales tienen las nuevas relaciones y tensiones entre la educación superior, el conocimiento y la sociedad. Las conexiones estructurales y funcionales entre estas variables experimentan cambios radicales en todo el mundo. Las tres fuerzas han experimentado, por separado y en conjunto, una serie de ajustes y transformaciones como resultado de las cuales se hace posible:

- ◆ La superposición de intereses y compromisos entre la sociedad y la educación superior hasta el punto de que ésta última es cada vez más una institución integrada a la sociedad y cada vez menos una referencia alejada de ella.
- ◆ La producción y difusión de conocimientos (especialmente aquellos de mayor y más rápido efecto social e impacto económico) en centros de investigación, laboratorios y corporaciones independientes de las instituciones de educación superior.
- ◆ La aceptación por parte de la educación superior de definiciones y demandas externas de conocimiento para atender los requerimientos sociales. La educación superior tiene que responder a las exigencias epistemológicas de la sociedad porque ésta ya no se conforma con lo que los académicos decidan investigar y producir en materia de conocimiento.

La producción, difusión y transmisión del conocimiento eran asuntos que en general la sociedad confiaba sin mayores reparos a un grupo de instituciones dotadas de autonomía y financiadas con recursos comunes. Esas instituciones se situaban al costado de la sociedad, en los extramuros, en sus propios terrenos y sus funciones de investigación y enseñanza eran importantes apenas para un sector reducido y elitizado de la sociedad. La aparición y consolidación de centros de investigación independientes de las universidades, o al menos distanciados de sus funciones de docencia, y la presión de gobiernos e industrias para mejorar la velocidad de respuesta a las iniciativas de investigación en áreas estratégicas condujeron a la producción y difusión del conocimiento en centros distintos a las instituciones de educación superior.

Perdido el predominio en la investigación la educación superior enfrenta ahora otro desafío: la competencia organizada para la transmisión del conoci-

miento. Los privilegios de la educación superior son amenazados en el terreno de la docencia. La idea de que las aulas no son el escenario exclusivo para desarrollar la formación universitaria recibió impulso en Latinoamérica y el Caribe por los años 60 y 70 del siglo pasado, cuando los gobiernos decidieron enfrentar la creciente demanda de cupos universitarios mediante una estrategia basada en el soporte tecnológico: incursionar en modalidades de formación a distancia, aprovechando las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, las cuales permiten incrementar la cobertura sin sobrecargar la capacidad de las aulas y sin esfuerzos económicos acentuados.

En este conjunto de hechos notables se definen nuevos roles y compromisos para la educación superior. Las instituciones y los programas deben rendir cuentas a la sociedad sobre la calidad de los resultados y la eficiencia en el uso de los recursos asignados, se ven forzadas a exponer abiertamente sus propuestas curriculares y permitir la evaluación externa de sus procesos y resultados para recibir a cambio permisos, certificaciones y acreditaciones que paulatinamente definen un nuevo sistema de referencia para la percepción social de la calidad en la educación superior.

La competencia comercial impuesta por la apertura y globalización de los mercados alentó la evolución del concepto de la calidad y de las estrategias, procesos e instrumentos para asegurarla. La calidad es uno de los resultados de la capacidad organizativa de la sociedad, entendida como escenario dentro del cual se compete, tanto con los atributos y altas especificaciones de los bienes y servicios que se ofrecen, como con la eficiencia, flexibilidad, creatividad y capacidad de innovación de quienes los producen.

Si se considera que la educación es de calidad cuando reúne características y requisitos que permitan verificar y registrar su proximidad con sistemas, normas y parámetros de reconocimiento internacional, las posibilidades de encarar exitosamente las demandas de procesos cualificados se ven seriamente afectadas por las limitaciones presupuestales y por el explosivo crecimiento de instituciones, programas y titulaciones profesionales, algunos de ellas sin las condiciones elementales para satisfacer los requerimientos mínimos de calidad, con las consecuencias que son de esperar en materia de competitividad, productividad y confianza social en la educación superior.

Frente a este panorama las instituciones educativas y, especialmente las instituciones de educación superior de la región, tienen nuevas e importantes responsabilidades que se suman a las asignaturas pendientes en lo que tiene que ver con el desarrollo de las sociedades nacionales que constituyen su en-

torno. Mientras se preparan para atender las nuevas demandas deben responder por sus antiguos compromisos, al tiempo que afrontan prácticas de control social inéditas en muchos países de la región.

En medio de este complejo escenario, la ingeniería no puede permanecer indiferente ni como proyecto académico ni como ejercicio profesional fuertemente comprometido con la dotación de los medios y bienes materiales imprescindibles para el desarrollo social equilibrado, armonioso, sostenible y respetuoso de la cultura, el medio ambiente y la dignidad humana. La sociedad espera que la ingeniería obre como el canal a través del cual puedan circular nuevas y mejores estrategias y opciones de desarrollo, basadas en el aprovechamiento de las oportunidades y dirigidas al mejoramiento de la capacidad de negociación de la región frente a las exigencias del mercado mundial.

La ingeniería como empresa social ha dejado huellas importantes que es posible rastrear como aporte de las culturas indígenas en los países de la región. Caminos de piedra construidos en parajes inaccesibles, pirámides y centros ceremoniales, maravillas de ingeniería civil como Macchu Picchu⁵, ejemplo de planificación urbana, manejo hidráulico y técnicas de construcción; complejos sistemas de control de inundaciones y aprovechamiento de caudales con propósitos agrícolas⁶, son algunas referencias de actividades que pueden, sin duda, señalarse como antecedentes remotos del ejercicio de lo que se reconoce modernamente como ingeniería. La identificación, documentación y estudio de estos aportes tempranos debería orientar una mirada respetuosa sobre los saberes de los antepasados, al tiempo que enseña razones de orgullo por el pasado de la región y su contribución a la técnica.

En los orígenes de la ingeniería que podría denominarse iberoamericana, es decir, en aquellas expresiones de desarrollo tecnológico que aparecieron después del encuentro de Europa con América, si bien es cierto que la contribución europea fue determinante, es muy importante considerar también el aporte indígena cuando se analiza el complejo entramado cultural resultante. La asociación y mejoramiento de técnicas e instrumentos y, sobre todo, la adecuación de los mismos a las muy particulares condiciones geográficas, climatológicas y culturales de los nuevos países podrían figurar dentro de los antecedentes más remotos de la ingeniería iberoamericana y son, desde luego,

⁵ Wright, K. y Valencia, A. (2000) "Macchu Picchu A Civil Engineering Marvel". ASCE Press. Reston, Va, USA.

⁶ Plazas, C.; Falchetti, A.; Sáenz, J.; Archiva, S. (1993). "La sociedad hidráulica Zenú. Estudio arqueológico de 2000 años de historia en las llanuras del Caribe colombiano". Colección bibliográfica Banco de la República, Bogotá.

formidables argumentos históricos a favor de una propuesta de formación de ingenieros distinguidos con esa impronta regional.

Ciertamente, en una época de la historia caracterizada por la competencia y la libertad de elección, es apenas natural que surjan opciones de formación y escenarios de ejercicio profesional inspirados en distintos paradigmas e intereses. Del espectro de opciones resultante podrá derivarse un campo abonado para el mejoramiento de las perspectivas de la ingeniería en la región; pero en medio del espectro de alternativas es prudente recordar la conveniencia de reivindicar un pasado común y aprovechar, en el mejor de los sentidos, la proximidad histórica, lingüística, cultural y social y la coincidencia de buena parte de las necesidades y expectativas.

Referentes de acción regional

En la tarea de promover una propuesta como la planteada por ASIBEI, es conveniente examinar antecedentes de cooperación regional en los que concurren países iberoamericanos. Algunas políticas, estrategias, formas de organización, programas y acciones pueden ser útiles en la preparación y formulación de un proyecto de formación de ingenieros con vocación regional. Algunas de las experiencias de acción conjunta que por su cercanía con los compromisos académicos podrían ilustrar el diseño de un proyecto de formación de ingenieros son las adelantadas por entidades como la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), el Convenio Andrés Bello (CAB), la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado (AUIP) y la Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior (RIACES)

La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) es un organismo internacional de carácter gubernamental para la cooperación entre los países iberoamericanos en el campo de la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura en el contexto del desarrollo integral, la democracia y la integración regional. La sede central de su Secretaría General está en Madrid, España, y cuenta con Oficinas Regionales en Argentina, Brasil, Colombia, El Salvador, España, México y Perú, así como con Oficinas Técnicas en Chile, Honduras, Nicaragua y Paraguay.

La OEI nació en 1949 bajo la denominación de Oficina de Educación Iberoamericana y con el carácter de agencia internacional, como consecuencia

del I Congreso Iberoamericano de Educación, celebrado en Madrid. En 1954, en el II Congreso Iberoamericano de Educación que tuvo lugar en Quito, se decidió transformar la OEI en organismo intergubernamental, integrado por Estados soberanos y, con tal carácter, se constituyó el 15 de marzo de 1957. En el III Congreso Iberoamericano de Educación celebrado en Santo Domingo se suscribieron los primeros Estatutos de la OEI, vigentes hasta 1985.

A partir de la I Conferencia Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno (Guadalajara, 1991), la OEI ha promovido y convocado las Conferencias de Ministros de Educación, como instancias de preparación de esas reuniones cumbres y, se ha hecho cargo también de aquellos programas educativos, científicos o culturales que le son delegados para su ejecución. Los fines generales de la Organización incluyen algunos en los cuales tendrían amplia resonancia los objetivos de la propuesta de ASIBEI para la formación de ingenieros:

- ◆ Fomentar el desarrollo de la educación y la cultura como alternativa válida y viable para la construcción de la paz, mediante la preparación del ser humano para el ejercicio responsable de la libertad, la solidaridad y la defensa de los derechos humanos, así como para apoyar los cambios que posibiliten una sociedad más justa para Iberoamérica.
- ◆ Procurar que los sistemas educativos cumplan un triple cometido: humanista, que desarrolle la formación ética, integral y armónica de las nuevas generaciones; de democratización, que asegure la igualdad de oportunidades educativas y la equidad social; y productivo que favorezca la inserción laboral.
- ◆ Colaborar en la difusión de una cultura que, sin olvidar la idiosincrasia y las peculiaridades de los distintos países, incorpore los códigos de la modernidad para permitir asimilar los avances globales de la ciencia y la tecnología, revalorizar la propia identidad cultural y aprovechar las respuestas que surgen de su acumulación.
- ◆ Promover la vinculación de los planes de educación, ciencia, tecnología y cultura y los planes y procesos socio-económicos que persiguen un desarrollo al servicio del hombre, así como una distribución equitativa de los productos culturales, tecnológicos y científicos.

Como otro ejemplo de trabajo regional en áreas de interés cultural y educativo, el **Convenio Andrés Bello** presta servicios de cooperación y asisten-

cia técnica a entidades públicas y privadas en los países miembros: Bolivia, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, México, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Gracias a estos convenios, las entidades reciben: aportes de cooperación y asistencia técnica, agilidad en la ejecución de los proyectos, beneficios tributarios, beneficios directos para el personal contratado por servicios, soporte técnico, rendimientos financieros, facilidades para conformar fondos interinstitucionales y para recibir recursos provenientes de donantes internacionales, apoyo para generar informes especiales a organismos de control, manejo especializado de archivo y ejecución oportuna de los presupuestos.

La Secretaría Ejecutiva del CAB (SECAB) es el órgano administrativo y ejecutivo superior del Convenio Andrés Bello; tiene su sede en Bogotá, Colombia y como parte de las acciones académicas emprendidas, específicamente en el área de ingeniería, ha adelantado propuestas de unificación curricular que se han convertido en referentes para algunas instituciones de educación superior de los países miembros del Convenio.

La Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado –AUIP– es un organismo internacional no gubernamental⁷ reconocido por la UNESCO, dedicado al fomento de los estudios de postgrado y doctorado en Iberoamérica. La AUIP está integrada por más de cien instituciones de educación superior de España, Portugal, América Latina y el Caribe y dispone de una oferta de miles de programas de postgrado en prácticamente todos los campos del conocimiento.

La AUIP presta servicios de información y divulgación sobre los postgrados que se ofrecen, colabora en procesos de evaluación interna y externa, acreditación y armonización curricular de esa oferta académica, facilita la movilidad e intercambio de profesores y estudiantes, incentiva el trabajo académico y la investigación a través de redes de centros de excelencia en diversos campos del conocimiento, auspicia eventos académicos y científicos que estén claramente relacionados con la formación avanzada y organiza cursos itinerantes en temas de interés para profesores y directores de programas de postgrado y doctorado.

La AUIP se rige por un Consejo Superior, integrado por los Rectores de todas las instituciones asociadas y una Comisión Ejecutiva, como órganos co-

⁷ La AUIP es un ente privado, sin ánimo de lucro, financiado con los aportes de sus instituciones asociadas, recursos extraordinarios que se consiguen gracias al poder de gestión internacional que tiene la misma red y subvenciones de la Junta de Castilla y León. www.auiip.org

legiados. Como directivos cuenta con un Presidente, elegido por el Consejo Superior, un Director General en la Sede Central de Salamanca y Directores Regionales en las sedes de Sao Paulo, Cali, La Habana, Mérida (Venezuela), México (D. F.), Lima, Madrid, Barcelona, Granada, Pamplona y Santiago de Compostela.

La Red Iberoamericana para la Acreditación de la Calidad de la Educación Superior (RIACES)⁸, constituida formalmente en Buenos Aires en mayo de 2003, es una asociación de agencias y organismos de evaluación y acreditación de la calidad de la educación superior. La Red no tiene ánimo de lucro, es independiente de cualquier Estado y sus miembros han de tener competencias reconocidas por sus respectivos gobiernos o Estados en esta materia. Los fines de la Red son promover entre los países iberoamericanos la cooperación y el intercambio en materia de evaluación y acreditación de la calidad de la educación superior, y contribuir así a la garantía de la calidad de la educación superior de estos países.

Los órganos de la Red son la Asamblea General, el Comité Directivo (con siete miembros, en la actualidad ANECA de España, CCA de Centroamérica, CNA de Colombia, CNAP de Chile, CONEAU de Argentina, COPAES de México y JAN de Cuba). CONEAU ocupa la Presidencia de la RED y ANECA la Secretaría. Para el funcionamiento ordinario también tiene una Oficina de Coordinación Técnica que desempeña en la actualidad ANECA. Asimismo se integra en el Comité Directivo el CONEA de Ecuador como miembro invitado hasta la celebración de la III Asamblea de RIACES, en la ciudad de Quito (Ecuador) el 17 de marzo de 2006.

3. INGENIERÍA: RIGOR Y EXIGENCIAS UNIVERSALES

Los productos de la ingeniería son cada vez más complejos y por sus efectos sociales, ambientales y económicos exigen ingenieros formados para concebirlos, formularlos, diseñarlos, fabricarlos, operarlos, mantenerlos y renovarlos empleando los avances de la ciencia y la tecnología en la solución de

⁸ www.riaces.net

problemas cuya magnitud y alcances están en continua expansión. Los ingenieros del siglo XXI deben atender crecientes necesidades sociales de infraestructura, comunicaciones, dotación de bienes y provisión de servicios, utilizando procesos y sistemas cada vez más complejos y universales.

Estas demandas exigen una formación que los habilite para trabajar en ambientes soportados en una dinámica científica y tecnológica en permanente expansión. Solamente una sólida formación científico-técnica y profesional, construida a partir de la exposición de los estudiantes a las Ciencias Básicas y a las expresiones tecnológicas más avanzadas, les permitirá vincular a su haber los nuevos conocimientos desarrollados por la ciencia y seleccionar críticamente las aplicaciones de mayor impacto positivo para la calidad de vida de la sociedad. Los conocimientos básicos en Matemáticas y Ciencias (Física, Química, Biología y Geología), son el mejor soporte para la posterior aplicación eficiente de los medios tecnológicos e instrumentales de la ingeniería.

Para atender estas responsabilidades la sociedad en su conjunto y, particularmente el sector productivo y los responsables de la formación de ingenieros, reclaman cada vez con mayor insistencia la urgencia de incluir y desarrollar dentro de los programas académicos conceptos tales como: enfoque de proyectos, pensamiento integrador, habilidades de comunicación, formación para trabajo en equipo, capacidad de autoformación y decisión de mejoramiento a partir de la evaluación permanente.

La formación de los ingenieros y su posterior desempeño profesional deben reconocer la naturaleza dinámica y compleja de las exigencias del entorno y valorar la importancia de la cooperación, la movilidad y el flujo de productos y servicios. La formación de los ingenieros debe propiciar una forma de conocimiento que resulta esencial para el desarrollo, tanto local como regional y nacional. Ella es el compromiso con la caracterización y reconocimiento del territorio propio para identificar y hacer visibles las cadenas de innovación y productividad que puedan construirse a partir de los recursos existentes y la capacidad científica y tecnológica disponible. Es un hecho que la deuda social por este concepto se reduce sensiblemente a medida que la formación de los ingenieros y el ejercicio de su profesión se aproximan a la identificación y solución de las necesidades y al aprovechamiento, creativo e innovador, de las oportunidades locales, regionales y nacionales.

La ingeniería iberoamericana debe estar dotada de los instrumentos necesarios para aproximarse a las transformaciones mundiales sin permitir el in-

crecimiento del retraso de las sociedades más vulnerables de la región. Las diferencias, acentuadas normalmente en detrimento de las áreas más débiles social y económicamente, deben ser atendidas por la ingeniería con criterios flexibles y creativos de nivelación para el desarrollo, considerando que los procesos de construcción de redes de interactividad comercial, financiera, científica y tecnológica demandan nuevas estrategias, exigen creatividad y apremian por resultados aplicables a las necesidades sociales con criterios de eficiencia y flexibilidad.

La necesidad del conocimiento en tiempo real para incorporar las innovaciones a las estrategias de desarrollo, el acceso a las bases de datos actualizadas con los aportes universales más calificados y la formación permanente de los graduados reclaman, entre las más importantes características, una actividad incesante y veloz, necesaria para acompasar la formación de los ingenieros a los cambios científico-tecnológicos con el fin de propiciar la producción local de conocimiento.

La velocidad de los procesos de formación se ha multiplicado con la enorme presión de la ciencia y la tecnología sobre las debilitadas fronteras académicas y profesionales. La complejidad y creciente dinamismo de las formas de movilidad del conocimiento multiplican la importancia de las redes y grupos de investigación para generar conocimiento y propiciar el desarrollo en términos de tiempos cada vez más urgentes.

Los programas de formación de ingenieros, por la naturaleza de su dotación material y desarrollo práctico, se enfrentan a singulares riesgos acentuados por la inestabilidad del mercado laboral y los vaivenes de la financiación de proyectos. La incertidumbre del horizonte profesional refuerza la conveniencia de preparar a los estudiantes en el descubrimiento y apropiación de los conceptos básicos que les habiliten para enfrentar exitosamente los cambios introducidos en los procedimientos e instrumentos necesarios para el desempeño profesional y les permitan actuar como consumidores calificados de productos del sistema educativo, a través de ofertas de educación continuada y estudios de posgrado.

La capacidad de autoformación, soporte del aprendizaje de por vida, y la flexibilidad para aceptar la naturaleza permanente de los cambios hacen parte de las exigencias de formación que reclaman las nuevas generaciones de ingenieros para enfrentar la aceleración del aumento del conocimiento, la forzosa obsolescencia de las tareas profesionales, la geoeconomía, la pro-

tección del ambiente y las demandas de participación democrática y desarrollo sustentable.

En el proceso de formación permanente los ingenieros encontrarán que la masificación del consumo de productos educativos y el trabajo de proporcionar información especializada a cada persona en función de su edad profesional, nivel de desarrollo y conocimientos previos son atendidos con creciente solvencia a través de redes que incluyen canales de televisión dedicados a la divulgación científica y tecnológica, portales especializados en educación, revistas electrónicas y accesos a simuladores y laboratorios virtuales.

Las prioridades de la sociedad determinan las prioridades de la ingeniería y, desde luego, ejercen sobre la formación de los ingenieros una influencia de considerable magnitud. La concepción de la ingeniería como un servicio a la sociedad, por oposición a la concepción de la ingeniería como un simple negocio, debe estar fuertemente radicada en los estudiantes. En este sentido, resulta fundamental el conjunto de prédica y ejemplo que pueda surgir del contacto de los jóvenes alumnos con profesores, directivos, funcionarios y egresados de pulcritud y conducta social intachables.

La formación de los ingenieros debe favorecer su habilidad y competencia para identificar, preparar, desarrollar y evaluar proyectos exitosos y servicios de ingeniería competitivos y sustentables. Los ingenieros deben prepararse rigurosamente para concebir, diseñar, proyectar y analizar sistemas, productos y procesos; así como para planificar, dirigir, supervisar, elaborar y coordinar sistemas, componentes o procesos que satisfagan de forma realista las necesidades y expectativas sociales y aprovechen las oportunidades de desarrollo.

Los ingenieros deben ser particularmente diestros en el diseño, es decir, en la identificación de alternativas de solución eficiente para problemas débilmente estructurados, en un ambiente de información escasa, urgencia de soluciones y limitaciones de recursos.

Los ingenieros deben desarrollar en su proceso formativo la capacidad para diseñar, proyectar, conducir y evaluar experimentos como parte de actividades de innovación y desarrollo científico y tecnológico. De suma importancia será la habilidad de los ingenieros para interpretar resultados; aprender de la experiencia –propia y ajena– y localizar, seleccionar, validar y utilizar información; contando con el apoyo de las tecnologías de informática y telecomunicaciones para reforzar sus propios juicios y desarrollar criterios sólidos y sustentables.

La ingeniería tiene un compromiso de gran envergadura por cuanto prácticamente todas sus acciones están íntimamente relacionadas con el ambiente y, en consecuencia, es responsable ante la sociedad por los efectos de sus procesos, productos y residuos. Los ingenieros enfrentan la exigencia de transformar el mundo sin destruirlo, incluyendo en sus diseños y cálculos la trascendencia de los objetos y materializando las aspiraciones sociales de sostenibilidad y convivencia con el ambiente. La región es escenario de importantes desarrollos urbanos, alojamiento de megaciudades que plantean nuevas exigencias en diseño, construcción, operación y mantenimiento de infraestructura, dotación, amoblamiento y servicios. La exuberancia física está compensada por notables amenazas naturales que se suman a los riesgos de origen antrópico. La región es vulnerable, tanto por las deficiencias de infraestructura como por la debilidad económica de las comunidades. Esta vulnerabilidad se hace más notoria cuando se considera que las amenazas naturales y antrópicas desbordan con facilidad las previsiones mejor dotadas desde el punto de vista tecnológico y económico sometiendo a episodios críticos aún a los habitantes de los países desarrollados⁹.

4. ALCANCES DEL COMPROMISO ACADÉMICO

La Ingeniería es el canal principal de difusión de los avances y logros de la ciencia y la tecnología, en un contexto delineado por decisiones políticas, restricciones económicas, exigencias culturales y presiones sociales definidas, entre otros factores, por el nivel general del sistema educativo, los intereses de los gobiernos, las determinaciones de los grupos de presión y las condiciones generales de vida de la sociedad.

Como responsable del soporte físico del desarrollo, la ingeniería conforma un conjunto de procesos de múltiples dimensiones, cuyo efecto sobre la sociedad es de naturaleza dinámica y compleja. Mediante decisiones que identifican, preparan y movilizan cuantiosos recursos de la sociedad, la ingeniería cons-

⁹ Las consecuencias del Huracán Katrina (2005) sobre la infraestructura urbana y las obras de protección generaron una reflexión de la sociedad norteamericana sobre las responsabilidades de la ingeniería, no solamente en relación con las competencias tecnológicas sino desde perspectivas éticas y cívicas.

truye el soporte del desarrollo local, nacional y regional. Los costosos esfuerzos, necesarios para la educación de ingenieros calificados, y el ejercicio responsable de la ingeniería deben reflejarse en resultados favorables para las expectativas y necesidades de la sociedad, especialmente para aquellas relacionadas con la calidad de vida de una porción considerable de la población en áreas tan sensibles, tales como suministro de agua potable, construcción de vivienda y dotación de saneamiento básico, infraestructura de energía y comunicaciones, soporte físico y logístico para la producción y la distribución de bienes y servicios.

Los proyectos de ingeniería se reconocen como instrumentos adecuados para los propósitos de identificación de opciones de inversión de los recursos, públicos y privados; inscritos como elementos de un sistema dinámico y complejo, expuesto a cambiantes exigencias políticas, culturales, técnicas, económicas, sociales y ambientales.

El creciente ejercicio interdisciplinario que caracteriza a las actividades profesionales de los ingenieros obliga a profundizar en el reconocimiento y valoración de las relaciones de la ingeniería con otras disciplinas y profesiones, alentando el interés hacia el enfoque económico del uso de los recursos y destacando la importancia y conveniencia de los proyectos como mecanismos de inversión, adecuados para procurar alta calidad de los resultados, mediante una sólida fundamentación ética y una exigente gestión administrativa, dentro de los límites de tiempo planeados y con criterios definidos de viabilidad, rentabilidad y sostenibilidad.

La necesidad de información calificada y en tiempo real para incorporar las innovaciones a las estrategias de desarrollo, el acceso a las bases de datos actualizadas con los aportes universales más calificados y la formación permanente de los graduados reclaman, entre las más importantes características, una actividad incesante y veloz, necesaria para acompasar la formación de los ingenieros a los cambios científico-tecnológicos con el fin de propiciar la producción local de conocimiento.

La dinámica del conocimiento y el desproporcionado volumen de información que se genera en el mundo, en plazos cada vez más breves, hacen imperativo que los ingenieros se formen para trabajar en equipos interdisciplinarios, internacionales y, por supuesto, multilingües. La riqueza cultural de esta perspectiva es proporcional al valor agregado al desarrollo de la sociedad por la apertura a nuevos saberes y formas de conocimiento.

El nivel de la formación de ingenieros en Iberoamérica debe propiciar un componente técnico adecuado para permitir la movilidad sin restricciones en condiciones de competitividad para los profesionales, al tiempo que favorece un compromiso prioritario con las necesidades de la región. Las diferencias entre países seguramente propiciarán un flujo desde las áreas menos desarrolladas hacia los polos regionales favorecidos por coyunturas económicas, pero el balance para la región debe ser favorable gracias a la movilidad de talento y compromiso.

Las exigencias de la globalización incluyen niveles de preparación, adaptación y desempeño que permitan aprovechar las nuevas oportunidades. Este cuadro complejo de compromisos requiere considerar las responsabilidades sociales de la ingeniería, tanto desde la óptica de su práctica profesional, como desde el punto de vista de sus intereses académicos. Es probable que si se insiste en la evaluación separada de estos dos componentes, difícilmente pueda consolidarse un compromiso integral con la calidad de la ingeniería en la región.

Como producto de la cooperación académica internacional, es posible que se presenten oportunidades para discutir la estandarización de los fundamentos curriculares o sus implicaciones en el ejercicio profesional. En cualquier caso, debe considerarse que la ingeniería en los países de la región tiene el doble compromiso de atender los requerimientos surgidos de la participación en el mercado mundial y, simultáneamente, solucionar, rápido y creativamente, los problemas materiales básicos de las sociedades nacionales.

La ingeniería debe propiciar los puentes tecnológicos que permitan superar las brechas y constituirse en instrumento de mejoramiento y crecimiento; debe mostrarse como generadora de proyectos sostenibles y de alto impacto social, como fuente por excelencia de valor agregado, innovación y desarrollo. Los ingenieros deben actuar guiados siempre por el acatamiento a las leyes y las normas que regulan la vida social, incluidas aquellas que se ocupan de la prevención, la higiene y la seguridad en el trabajo.

El gran valor estratégico de la acción sostenida

Frente a los problemas de mayor relieve, la sociedad transita habitualmente por una secuencia de tres etapas: indiferencia, simbolismo y acción. Particularmente, cuando sobreviene una situación extrema, una vez vencida la indiferencia inercial predominante, sobreviene un periodo de reflexión y compromi-

tos –la mayor parte de ellos retóricos– que incluyen, en el caso de las instituciones de educación superior reacciones tales como: la asignaturización de los problemas, es decir, la inclusión de nuevas asignaturas en los planes de estudio; la expedición de normas y reglamentos, la conformación de comisiones y la creación de oficinas y dependencias especializadas.

En el periodo de simbolismo, florecen declaraciones y compromisos de mejoramiento; a pesar de los cuales las cosas pueden regresar a un nuevo periodo de indiferencia sin que se perciban acciones permanentes para evitar la reaparición de anomalías y crisis. En el caso de los problemas asociados con la ingeniería, debe acometerse un singular esfuerzo para superar la etapa de simbolismo y garantizar a la sociedad acción sostenida, con la prédica y con el ejemplo, en procura de rigor, seriedad, pulcritud y transparencia en todas las expresiones del ejercicio profesional y, por supuesto, en el proceso de formación de nuevos ingenieros.

Los ingenieros iberoamericanos, no solo por su alta condición técnica sino por su papel social preeminente dentro de la sociedad, deben procurar diseñar, desarrollar y concluir proyectos exitosos, así como promover la creación de empresas de alta componente tecnológica, diseñadas y operadas con criterios de eficiencia y sostenibilidad, que además de coadyuvar en la generación de empleo, animen el despegue de la formación técnica, identifiquen nuevas áreas de investigación y desarrollo e incidan de manera significativa en el mejoramiento de las condiciones de vida del conjunto de la sociedad.

Dentro de una propuesta categórica de pedagogía social, la ingeniería –desde las aulas mismas– debe ser un ejemplo permanente de responsabilidad en el cumplimiento de plazos y presupuestos y en el tino para la evaluación y definición de las capacidades y rendimientos de personas, sistemas, procesos, máquinas y equipos. El *efecto demostración* de la formación rigurosa de los ingenieros y el ejercicio responsable de la ingeniería en la región, son factores esenciales para alentar en la sociedad nuevas perspectivas sobre el papel de la ciencia y la tecnología.

Una comunidad que respalda a sus ingenieros constituye uno de los principales valores agregados por un ejercicio correcto de la profesión. La confianza y el apoyo social son claves para mejorar las posibilidades de participación de los ingenieros en los proyectos locales, nacionales y regionales. De igual manera, es importante alcanzar el respaldo político basado en la calidad del trabajo de la ingeniería iberoamericana para vencer los temores de asignación

de recursos y mejorar la capacidad negociadora de las firmas locales aspirantes a participar en proyectos de interés y magnitud apreciables.

Exigencia, disciplina y rigor

Los ingenieros del siglo XXI enfrentan nuevas necesidades sociales de infraestructura, bienes y servicios, dentro de procesos y sistemas cada vez más complejos y globales que exigen replanteamientos de fondo en la formación que reciben, para lo cual se requieren bases para trabajar en ambientes complejos, con un cuadro dinámico de necesidades en continua expansión, en condiciones políticas, sociales, culturales, económicas y ambientales que exigirán niveles de flexibilidad, comprensión y trabajo en equipo, sensiblemente diferentes a los que han orientado históricamente el desempeño de los ingenieros. La formación responsable de los nuevos ingenieros ha de enfatizar en el manejo riguroso y escrupuloso de los recursos sociales y en la seriedad de los compromisos adquiridos en los proyectos y trabajos.

Para atender estas responsabilidades, la educación superior debe preparar a los individuos, independientemente de su disciplina o su profesión, para el mundo de la vida y no solamente para una de sus dimensiones, por importante que ella sea. La acción transformadora para la cual deben prepararse los ingenieros no puede convertirse simplemente en acción laboral. El equilibrio entre los valores de la academia y las demandas del entorno puede significar la diferencia entre una formación que se equilibra con la sociedad y el conocimiento y otra que subordina su misión a las demandas de mano de obra competente para mejorar la eficiencia empresarial y elevar sus indicadores de resultado.

Los ingenieros deben aproximar a la sociedad con los logros de la ciencia y la tecnología y con la evaluación de los efectos de tales logros. Para ello, el ingeniero debe estar en capacidad de trabajar en conjunto con diferentes disciplinas y profesiones y debe tener la formación que le permita establecer las conexiones para identificar, proponer y diseñar soluciones creativas para los cambiantes problemas que enfrenta la sociedad. La ingeniería, además del compromiso social de sus profesionales, incluye la responsabilidad por la actualización permanente, la racionalización de las decisiones y la sostenibilidad ambiental de los productos, bienes, procesos y servicios. Sin fundamentación científica, diálogo con sus pares en el mundo, solvencia en el diseño y escrupuloso ejercicio, las expectativas de desarrollo regional difícilmente podrán satisfacer-

se y la inversión de recursos personales, familiares y sociales en la formación de ingenieros no será correspondida por el reconocimiento y respaldo deseables.

Los programas de ingeniería y los ingenieros en ejercicio deben aceptar el compromiso de coadyuvar en la construcción de una sociedad con mejores condiciones de vida y, en consecuencia, con mayores oportunidades para atender las exigencias del desarrollo y la competencia internacional. Del mejoramiento de las condiciones académicas y profesionales en las cuales se desenvuelve la ingeniería dependen variables tan importantes como las inversiones en investigación, la confianza en los programas de posgrado del más alto nivel, la seriedad y la pertinencia de las ofertas de educación continuada.

Las responsabilidades profesionales de los ingenieros no son exclusivamente con su desarrollo y promoción individual, sino que tienen que ver con el planeamiento, la conducción, la gestión y el control de organizaciones y empresas privadas y públicas. Los compromisos de gestión suponen para los ingenieros una forma elevada de ejercicio profesional, escenario para poner en evidencia los rasgos de iniciativa y liderazgo que deben caracterizar sus acciones. Por su fundamentación científica, su formación en áreas de economía y su compromiso social, los ingenieros se constituyen en modelo para la comunidad y sus ejemplos exitosos conforman un importante patrimonio profesional y tecnológico para el conjunto social.

En este mismo sentido, los ingenieros deben prepararse con particular esmero para la actividad docente en ingeniería. La responsabilidad de formar nuevos colegas debe atenderse con singular devoción, dadas las fuertes repercusiones que esa actividad tiene en la calidad de la profesión y en la credibilidad frente a la sociedad. La formación de los ingenieros debe suministrar los elementos necesarios para promover el estudio y la preparación permanente como medios irremplazables de promoción personal y mejoramiento académico y profesional.

Formación para el liderazgo y la participación política

El propósito de la formación integral es, en últimas, el reconocimiento de las múltiples dimensiones y dominios del hombre, preparado para cualquier actividad sin que ninguna especialización limite su potencial, sin privilegiar un conocimiento en lugar de otro, ni sesgar la formación en algún sentido. Como una forma de superar la limitación del técnico, del profesional o del especialista

esta función política debe dirigirse a fortalecer la actitud de compromiso permanente con la sociedad por parte de quienes son autores, intelectuales y materiales, del crecimiento físico que sirve de soporte al desarrollo.

La actitud política que debe estimularse en los ingenieros en formación favorecerá su presencia calificada en los escenarios donde se debaten los temas que interesan a la sociedad, a la profesión o al ingeniero como profesional y como ciudadano; en aquellos foros y negociaciones que desembocan en nuevos pactos comerciales que perfilan los modelos de producción y los canales de distribución de los bienes y servicios que la ingeniería y los ingenieros contribuyen a diseñar y fabricar.

Reducción de las brechas

Los aportes de la ingeniería a la sociedad no deben ser únicamente aquellos asociados con la construcción de bienes materiales o la provisión de servicios y obras de infraestructura. Adicionalmente, la reducción de las múltiples dimensiones de la brecha científica y tecnológica es una responsabilidad central de los ingenieros. Alcanzar niveles de desarrollo que sirvan a los intereses de la sociedad en su conjunto urge la búsqueda de instrumentos de intervención de la ciencia y la tecnología en el sistema social que superen las limitaciones de los modelos utilizados hasta ahora, dentro de los cuales la participación de la ingeniería no ha sido especialmente vigorosa y persistente.

El compromiso central de la ingeniería regional apunta a mostrar la ciencia y la tecnología como aliadas de la sociedad en su expectativa de vencer las distancias que la separan de otras comunidades cuya calidad y condiciones de vida son apenas referentes lejanos. La ingeniería debe propiciar los puentes tecnológicos que permitan superar las brechas y constituirse en instrumento de mejoramiento y crecimiento, debe mostrarse como generadora de proyectos sostenibles y de alto impacto social, como fuente por excelencia de valor agregado, innovación y desarrollo.

Las estrategias de desarrollo, la apropiación de valores culturales y la identificación, evaluación y empleo de los recursos locales necesitan de la presencia de una ingeniería dotada para enfrentar con solvencia las diversas transformaciones mundiales que se han acelerado durante las últimas décadas, particularmente dos de ellas destacadas por los desafíos que plantean a la ingeniería. La primera es la denominada revolución científico-tecnológica, resultante

de la convergencia de la ciencia y la tecnología en una zona difusa, en la cual la interacción es inmediata y muy dinámica; esta revolución exige a los países que desean incursionar con vigor en la cadena de innovación y desarrollo la producción local de conocimiento científico.

La segunda es el desvanecimiento de las fronteras nacionales para la educación superior y, por supuesto, para la ingeniería y otros servicios de conocimiento especializado. La complejidad, dinamismo y abierta asimetría de las formas de movilidad del conocimiento obligan a examinar cuidadosamente la pertinencia y los efectos sociales de ofertas de posgrado, educación continuada, estudios a distancia y programas virtuales.

Compromiso ético y formación en valores

La ingeniería constituye un ejercicio de amplio impacto sobre los recursos económicos de la sociedad y, justamente por esa razón, los ingenieros se encuentran expuestos a las crecientes tentaciones de la corrupción y la inmoralidad asociadas a los proyectos que comprometen ingentes recursos financieros. Solamente una sólida fundamentación ética –como parte de la formación integral– puede evitar que el ejercicio de la ingeniería se vea tristemente relacionado con episodios dolosos que, por otra parte, quedan en la memoria colectiva eclipsando a los logros tecnológicos.

La vinculación de los programas de formación de ingenieros a proyectos e iniciativas del sector externo precisa establecer mecanismos de cooperación que sean interesantes para las dos partes y fuente de valor agregado para la sociedad. La determinación de reglas claras para esta cooperación es imperativa, por cuanto en el acercamiento se ponen de relieve las tensiones entre académicos y agentes del sector externo a propósito de indicadores, procesos de acreditación y modelos de mejoramiento aplicables a las tareas de formación.

5. ELEMENTOS PARA UN PLAN DE ACCIÓN

La determinación de los rasgos esenciales del ingeniero con impronta iberoamericana es fundamental para dos propósitos básicos de integración:

- ◆ La creación de un *espacio común iberoamericano de enseñanza de ingeniería* que facilite la adopción de acuerdos sobre el diseño de currículos de ingeniería sustancialmente equivalentes, sensibles a las diferencias y características propias de cada uno de los países, pero concebidos como mecanismos para el reconocimiento y equivalencia de las titulaciones.
- ◆ Establecer acuerdos que favorezcan la movilidad académica, la búsqueda de líneas de integración para abordar la problemática compartida de la realidad iberoamericana y la identificación y eventual adopción de estructuras curriculares con elementos troncales comunes que faciliten evaluaciones comparables entre los diferentes países.

En un documento preparado para ASIBEI por el profesor Marcelo Antonio Sobrevila¹⁰ se propone como tesis de partida una definición de ingeniero iberoamericano que, para los propósitos de este documento, puede ser asimilada en la generalidad de sus términos, acaso con un mayor énfasis en el compromiso con el desarrollo de la región y con la formación permanente a través del *continuo* educativo formado por la articulación inteligente de los programas de pregrado con las ofertas de posgrado.

La formación de los ingenieros en Iberoamérica debe estar gobernada por principios de rigor y exigencia idénticos a los empleados en cualquier país o región del mundo con tradición y reconocimiento por la calidad de sus ingenieros. Así que no es en el componente técnico de la formación donde podrían encontrarse los factores diferenciadores; por el contrario, en ese componente, el ingeniero iberoamericano debe ser decididamente universal y, desde esa perspectiva, estará preparado para ejercer su profesión con idoneidad y competencia en cualquier lugar del mundo.

El acento de la caracterización debe colocarse entonces en la contextualización que se dé a la formación de los ingenieros y para ello será preciso un esfuerzo formidable por parte de las instituciones y programas de educación superior. El conocimiento de la cultura, los recursos, las expectativas y necesidades de la región deben incorporarse al diseño curricular junto con las estrategias y recursos que permitan materializar el discurso de compenetración de los ingenieros, en formación y en ejercicio, con la realidad iberoamericana. Por supuesto, el mundo es el gran referente, pero el compromiso con la región y su

¹⁰ Sobrevila, M. (2003). "Cultura, profesión y acreditación del Ingeniero Iberoamericano". Publicación de ASIBEI, Bogotá.

desarrollo deben ser una escala obligada en los planes de desarrollo profesional y en la misión institucional de universidades y programas.

Como se ha sugerido en distintos encuentros y foros académicos promovidos por ASIBEI, deben adoptarse acuerdos básicos en el diseño de los programas y propiciarse elementos comunes que faciliten la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores. Algunos de los acuerdos identificados se refieren a:

- ◆ Políticas de ingreso de nuevos estudiantes. Es conveniente contar con pruebas diseñadas y aplicadas de acuerdo con el respectivo contexto educativo nacional, pero adecuadas para determinar niveles mínimos de conocimientos básicos de los estudiantes adoptados para la región. Estas herramientas diagnósticas servirán para el diseño de las políticas curriculares de las respectivas universidades y serán instrumentos útiles para mejorar la capacidad de pronóstico de desempeño de los estudiantes, de tal manera que permitan orientarlos desde la admisión misma al tiempo que apoyan acciones institucionales para reducir los índices de deserción y repitencia.

Latinoamérica enfrenta una significativa brecha entre el nivel de la formación educativa básica y media y las exigencias mínimas para enfrentar con éxito los estudios de ingeniería, y en consecuencia, las universidades deben escoger entre restringir el acceso mediante pruebas selectivas excluyentes e implementar medidas propedéuticas para tratar de reducir el déficit formativo previo, expresión de desventaja en capital cultural.

Desde el punto de vista de la conveniencia institucional, especialmente desde la óptica de sus indicadores de desempeño y eficiencia, la primera opción es más atractiva, pero si se considera la responsabilidad social de las instituciones de educación superior la segunda opción es la más beneficiosa. Esta disyuntiva debe ponderarse con criterios de equidad académica en el diseño de procesos de admisión de nuevos estudiantes a los programas de Ingeniería.

- ◆ Relaciones con los niveles precedentes del sistema educativo. Es necesario que los gobiernos y las instituciones de educación superior dirijan esfuerzos y recursos al aseguramiento de la calidad en los niveles básicos y medios como parte de las estrategias de articulación con la educación superior para establecer un modelo de evaluación que considere globalmente

los sistemas educativos nacionales y facilite la homologación de resultados en el ámbito iberoamericano.

- ◆ Construcción de indicadores. Se considera importante definir y construir indicadores comunes que sirvan no solo para efectuar diagnósticos regionales, sino fundamentalmente para detectar las causas de los problemas curriculares de cada institución y adoptar estrategias para superarlos. El enfoque debiera ser sistémico y el conjunto de indicadores debiera incluir el contexto, para elaborar diagnósticos válidos para la toma de decisiones estratégicas. Es deseable también que las evaluaciones incluyan los aspectos cualitativos adecuados para captar la complejidad de la problemática en estudio, así como estrategias e instrumentos adecuados para validar las conclusiones y difundir los resultados.

El diseño de políticas institucionales de mejoramiento debe partir de planes formulados a partir de los procesos de autoevaluación que deben incorporarse paulatinamente como parte inseparable de la cultura universitaria. Las decisiones deben apoyarse en diagnósticos basados en información identificada y procesada por las comunidades académicas y los indicadores deben reflejar sin distorsiones los efectos y las causas de los problemas y deficiencias existentes.

Para mejorar la validez regional de los diagnósticos los indicadores deben construirse para mostrar las verdaderas causas y revelar los signos de avance y mejoramiento. El conjunto de indicadores que se utilice debe considerar el contexto en el cual son valorados, para evitar que las generalizaciones induzcan propuestas estereotipadas que no prosperan en los entornos específicos de las instituciones.

La complejidad de los problemas analizados requiere de la incorporación de dimensiones cualitativas en las evaluaciones y de formas específicas de validar las conclusiones. La simplificación instrumental y metodológica posiblemente alivia los aspectos operativos de los procesos pero puede generar importantes efectos distorsivos en los análisis y en los resultados.

- ◆ Utilización de créditos académicos. El uso de créditos académicos en el diseño de los planes de estudio y la revisión y actualización permanentes de contenidos y estrategias de aprendizaje en los programas de ingeniería ofrecidos en la región son prácticas deseables. Para facilitar la comparación de planes de estudio y, por ende, la posibilidad de movilidad, transfe-

rencia y homologación, deben buscarse acuerdos básicos sobre las proporciones que deben tener el componente presencial y los componentes dirigidos y autónomos dentro de la definición de los créditos.

- ◆ Duración nominal de los programas de ingeniería. En la valoración y análisis de los tiempos de formación deben considerarse las particularidades y conveniencias de cada país, sin que la presión de las tendencias económicas y los requerimientos coyunturales del mercado resulten determinantes en la definición de la duración y caracterización de los programas. El debate académico debe incluir, entre otras importantes variables, la consideración de las condiciones existentes en los niveles educativos básico y medio, los desiguales niveles de calidad y grados de desarrollo de las Facultades y Escuelas de Ingeniería, el contexto académico internacional en el cual está inscrito el proceso de formación de ingenieros; los esfuerzos de acreditación y aseguramiento de la calidad en los cuales concurren el Estado, las asociaciones académicas y las Instituciones de Educación Superior.

Cualquier decisión debe ser el resultado del cotejo cuidadoso y amplio de la pertinencia académica, la conveniencia social y la real disposición del Estado y los particulares para garantizar los recursos que demanden los cambios propuestos. Por supuesto, el análisis no debe desconocer la dimensión legal del ejercicio de la ingeniería, ni el comportamiento del mercado laboral, los volúmenes de ingeniería requeridos por los planes de desarrollo de la infraestructura y las instalaciones productivas, las tendencias tecnológicas y las estrategias nacionales y regionales en áreas como la seguridad alimentaria, el manejo ambiental, la corrección de la deuda sanitaria y la prevención de desastres de origen natural o de gestación tecnológica.

La eventual reducción de los tiempos de formación de los ingenieros debe ser el resultado de una serie de ajustes y procesos que incluyen, entre otros: esfuerzos institucionales serios para atender la formación y capacitación permanente de los docentes, tanto en sus especialidades disciplinares y profesionales, como en pedagogía, evaluación, consejería y diseño curricular; reorganización administrativa, actualización normativa, adecuación física y modernización de recursos de apoyo a la formación. La aproximación de la duración real de los estudios a la duración nominal de los programas debe ser punto de llegada, consecuencia y resultado de un esfuerzo concertado, planeado, sostenido y evaluado permanentemente con la participación de la comunidad académica del país y de la región iberoamericana.

- ◆ Alternativas de formación: Debe alentarse el uso de modalidades que faciliten el acceso de los jóvenes a programas de calidad empleando opciones de formación a distancia y educación virtual, siempre y cuando satisfagan los requisitos de calidad y pertinencia adoptados para el efecto en la región. En todo caso debe propiciarse un entorno pedagógico apropiado para las modalidades distintas a la presencial y es importante favorecer programas de formación y capacitación de docentes, técnicos y asistentes para el uso provechoso de estas formidables herramientas.
- ◆ Ciclos de formación. El compromiso de aprendizaje permanente obliga a definir nuevas fronteras y compromisos para los distintos ciclos de formación y acepta que el papel complementario de la empresa en la formación de los ingenieros exige la identificación de nuevas condiciones, estrategias y mecanismos de relación entre los programas curriculares y el sector externo.

La capacidad de autoformación, soporte del aprendizaje de por vida y la flexibilidad para aceptar la naturaleza permanente de los cambios hacen parte de las exigencias de formación de las nuevas generaciones de ingenieros, para atender la aceleración del aumento del conocimiento, la obsolescencia de las tareas profesionales; la orientación geoeconómica, la protección del ambiente y las demandas de participación democrática y desarrollo sostenido.

La ingeniería, además del compromiso social, incluye la responsabilidad por la actualización permanente, la racionalización de las decisiones y la sostenibilidad ambiental de los productos, procesos y servicios. Sin fundamentación científica, diálogo con sus pares en el mundo, solvencia en el diseño y escrupuloso ejercicio las expectativas de desarrollo difícilmente podrán satisfacerse y la inversión de recursos personales, familiares y sociales no será correspondida por el reconocimiento y respaldo de la sociedad.

Dentro de un esquema de formación en el cual no podrá hablarse de egresados, en el sentido tradicional que tal categoría ha tenido en la educación, las características que deben procurarse en los ingenieros incluyen: el carácter general y la amplitud de la base de los conocimientos; la destreza para aprender y el compromiso con el aprendizaje continuo; la competencia para resolver problemas de diseño de soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario; el liderazgo y la habilidad de comunicación, inclu-

so en una segunda lengua; la competencia en las áreas de administración, finanzas y economía; la habilidad para integrarse con eficacia en equipos de diseño; la comprensión de la interacción entre ingeniería, desarrollo y sociedad; la fundamentación ética y el aprecio por los valores, la cultura y el arte; y la capacidad de utilizar el creciente poder de las telecomunicaciones y las herramientas informáticas.

- ◆ Evaluación y acreditación: Es fundamental reconocer y apoyar el trabajo que vienen desarrollando los organismos acreditadores de los países iberoamericanos y es deseable que ASIBEI participe de manera decidida propiciando o apoyando iniciativas para la definición de criterios, estrategias, mecanismos e instrumentos comunes de aseguramiento de la calidad de la educación en ingeniería en la región.
- ◆ Mejoramiento permanente: Las instituciones y los programas de formación de ingenieros en Iberoamérica deben comprometerse con prácticas que aseguren un lugar dentro de la cultura institucional a las prácticas de autoevaluación y mejoramiento permanente, independientemente del uso que los resultados de esas prácticas tengan dentro de los procesos de certificación y acreditación. Dentro de este esquema, los planes de mejoramiento constituyen un elemento insustituible para la gestión académica y administrativa de los programas, razón por la cual es imperativo acordar y divulgar en la región lineamientos orientadores para la preparación y construcción de planes de mejoramiento útiles a los propósitos de cualificación de los programas de formación de ingenieros.
- ◆ Formación de profesores e intercambio de experiencias pedagógicas. La exigencia de profesores con mayor bagaje cultural para la educación superior es urgente, dada la gran complejidad de las expectativas sociales y la rapidez con la que se producen nuevos conocimientos. Si en otras épocas la divulgación de la información era más difícil y se realizaba lentamente, una de las características definitorias de nuestro tiempo es la enorme cantidad de información que se genera y las presiones e intereses para acelerar su difusión y comercialización.

La disposición al aprendizaje de quienes llegan a las aulas universitarias refuerza la percepción de que cuanto más tiempo dure el enlace orgánico de los estudiantes con profesores solventes en su saber específico y bien formados para la orientación de su aprendizaje, habrá más probabilidades de éxito para la gestación en la matriz cultural que provee la educación

superior. Docentes de sólida preparación pedagógica, inscrita en una muy amplia cultura y conocimiento del entorno socioeconómico, podrán contribuir al objetivo de formar individuos capaces de aprender por sí mismos y de insertarse en el escenario mundial sin perder de vista las necesidades y carencias locales, nacionales y regionales.

Las nuevas necesidades del mercado presionan a los programas para formar seres humanos competitivos, flexibles, capaces de acomodarse a los cambios, aptos para trabajar y competir en equipo y con destrezas útiles para *venderse* en el mundo laboral. En este tránsito de intereses, cobra mayor importancia la madurez y amplitud de criterio de quienes tienen a su cargo la orientación de los jóvenes.

La consolidación de una propuesta iberoamericana de formación de ingenieros necesita identificar y reconocer, en un ambiente de franca y decidida cooperación y solidaridad, las tendencias internacionales; fortalecer en el marco de la flexibilidad y la actualización, los componentes de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, componente humanístico y económico-administrativo; así como conocer las competencias requeridas por el futuro profesional, teniendo presente las necesidades de desarrollo de nuestros países, las tendencias tecnológicas y, en particular, las características distintivas de los diferentes tipos de ingeniero que se necesita formar.

Un plan de acción para concretar la iniciativa de ASIBEI debe ser el resultado de la concertación y el análisis. Las condiciones operativas, plazos, asignación de responsabilidades y acciones de seguimiento para hacer realidad el proyecto deben ser el resultado de la maduración de un proceso que convoca a importantes representantes de la ingeniería iberoamericana. En la construcción del proyecto las principales acciones se refieren a un conjunto de estrategias y programas cuyos rasgos generales se muestran enseguida junto con la invitación a concretarlos con la mayor celeridad posible:

Estrategias

- ◆ Conceptualización y contextualización. Es esencial que ASIBEI, como gestor y promotor de esta iniciativa de integración académica, adopte oficialmente y divulgue los principios alrededor de los cuales postula su propuesta de ingeniero iberoamericano. Este documento pretende jugar el

papel de una mezcla equilibrada de declaración de principios con carta de intención, sin perjuicio de que se agreguen nuevos elementos y consideraciones que refuercen el carácter consensual de la propuesta.

- ◆ Visibilidad de la Asociación, expresada como la presencia política que es requisito para mejorar las perspectivas de éxito de ésta y otras iniciativas. Apoyada en las asociaciones e instituciones nacionales que la conforman, ASIBEI debe orientar esfuerzos en el corto plazo para ser reconocida como interlocutor académico de las autoridades educativas y los entes gremiales de cada país. Estas acciones son el prólogo necesario para gestionar y obtener la capacidad de reconocimiento y homologación de estudios y convalidación de títulos.
- ◆ Acercamiento al sector externo para propiciar un flujo permanente de información y recursos entre la academia y la industria. Esta aproximación debe servir para formular proyectos regionales de formación avanzada y particularmente para orientar los programas de educación continuada que se ofrecen a los ingenieros en la región. Los escenarios adecuados pueden ser los encuentros nacionales y regionales Universidad–Empresa, de los cuales se derivan acciones concretas de cooperación e intercambio.
- ◆ Colaboración con los niveles educativos secundarios con el fin de propiciar acciones de mejoramiento en las condiciones de ingreso de los aspirantes a programas de ingeniería. Auspiciar y coordinar, local y regionalmente, proyectos académicos conjuntos de profesores de Ciencias Básicas de los programas de ingeniería con docentes de último año de escuela media, puede introducir mejoras significativas en el nivel académico de los nuevos estudiantes de ingeniería en la región.
- ◆ Orientación para el diseño y la gestión curricular. Sin perjuicio de la autonomía de instituciones y programas, la Asociación debe animar la discusión permanente sobre criterios de flexibilidad, alternativas metodológicas, formación docente, estrategias e instrumentos de evaluación e indicadores; todo ello apoyado en la experiencia y aporte de las asociaciones e instituciones que la conforman.
- ◆ Cooperación con otras organizaciones, nacionales, regionales e internacionales con intereses en el mejoramiento y cualificación de la educación en ingeniería con visión iberoamericana.

Programas

Las estrategias señaladas pueden materializarse a través de programas, proyectos y actividades que animen a los países de la región para vincular lo mejor de sus esfuerzos a la promoción y fortalecimiento de la iniciativa Ingeniero Iberoamericano. Los bocetos de algunos programas específicos se muestran a continuación.

- ◆ Movilidad de estudiantes y profesores y de flujo de bienes y servicios educativos en ingeniería. Como factores que pueden considerarse en el diseño de acciones dentro de este programa pueden incluirse:

Factores que favorecen la movilidad

- Complementariedad académica derivada de diferencias en los programas
- Diversidad de modelos de aprendizaje
- Alternativas en la docencia
- Interés en la integración cultural
- Aprovechamiento de la diversidad tecnológica
- Existencia de redes de apoyo (oficinas de relaciones internacionales en las instituciones de educación superior)
- Existencia de facilidades logísticas (albergues, programas intergeneracionales de alojamiento, transporte, fondos de auxilios y becas, programas nacionales de movilidad)

Factores que pueden dificultar los proyectos de movilidad

- Problemas de financiación
- Restricciones consulares y visados
- Vinculación laboral de los estudiantes
- Vínculos afectivos y familiares (especialmente en los niveles de posgrado en el cual es mayor el número de estudiantes casados reuientes a viajar a otros países sin sus familias)

La consolidación del proyecto Ingeniero Iberoamericano requiere de la combinación de acciones encaminadas a potenciar los factores que facilitan

la movilidad y a reducir de manera significativa aquellos que eventualmente la dificultan.

- ◆ Selección, capacitación y evaluación permanente de pares académicos (evaluadores externos) como apoyo a un programa regional de aseguramiento de la calidad en los programas de formación de ingenieros.
- ◆ Apoyo a los sistemas nacionales de acreditación y estímulo a la formación de redes de investigación en el área de educación en ingeniería.

En la formación de los profesores es importante valorar el impacto de las decisiones normativas que regulan el ejercicio docente, así como mejorar entre los directivos de programas de ingeniería la aceptación de los estudios de posgrado en educación como parte de la formación integral del profesor. Los ingenieros deben reflexionar sobre su saber, sobre su historia, sobre el efecto social, económico y ambiental de su trabajo. Los doctorados en educación existentes actualmente en el país no incluyen a la ingeniería como línea de estudio, por lo cual es conveniente proponer en esos niveles de estudio líneas de investigación en pedagogía y didáctica de ingeniería y programas de posgrado para la formación docente en Ingeniería.

- ◆ Sistematización e intercambio de experiencias pedagógicas en ingeniería como aporte al mejoramiento y cualificación de la docencia en el área.

Las autoridades educativas deben reconocer la necesidad y conveniencia de promover y apoyar programas serios y sostenidos de formación de profesores para los programas de ingeniería como una juiciosa inversión en el desarrollo del país. No está en discusión el papel estratégico de la ingeniería en los planes de mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad y en la atención competente de sus compromisos internacionales y, por esa razón, parece de toda conveniencia propiciar el fortalecimiento del componente docente en un proceso que hasta ahora ha centrado todos los esfuerzos y recursos en la ampliación de la cobertura.

Las instituciones de educación superior y los programas de ingeniería vinculados a ellas deben orientar esfuerzos dentro de sus planes de desarrollo para examinar críticamente sus procedimientos de selección, vinculación, contratación, evaluación y promoción de los profesores. Los resultados de los procesos de autoevaluación que la mayor parte de las instituciones y

programas han atendido en la última década, seguramente servirán para estimar la magnitud y urgencia de adoptar medidas de formación y apoyo para el mejoramiento del componente docente, crucial dentro de cualquier propósito de aseguramiento de la calidad de la educación en ingeniería.

Los profesores, sus agremiaciones y equipos académicos deben reconocer dentro de sus agendas la importancia de la reflexión y discusión de las cuestiones pedagógicas. Ciertamente, ha mejorado la percepción de esa importancia y se han incrementado los esfuerzos, buena parte de ellos individuales con sacrificio de recursos propios, para mejorar la calidad de las tareas docentes. No obstante, es oportuno reconocer que la formación de ingenieros es un ejercicio que desborda las visiones aisladas del problema docente y requiere un enfoque que considere las presiones externas y los intereses extraacadémicos ineludibles en una tarea social de esta magnitud.

La evaluación integral de los estudiantes, los profesores, los cursos, los programas y las instituciones es una condición ineludible para respaldar las ofertas de formación integral. El uso de los resultados de la evaluación, con criterio formativo y espíritu constructivo, es una asignatura pendiente en la preparación de los profesores de ingeniería.

El intercambio de las experiencias pedagógicas en ingeniería es un saludable mecanismo de promoción de la docencia de calidad y, en consecuencia, resalta la conveniencia de crear y fortalecer puntos de encuentro para favorecer el flujo de esas vivencias en escenarios de trabajo interdisciplinario en los cuales se recupere el valor de la discusión académica y se rescate la prioridad de las instituciones y los programas. En general en la agenda del gobierno y de los directivos universitarios este tipo de ejercicios docentes no tienen respaldo efectivo del diseño y puesta en marcha de una política sostenible de formación de profesores para la educación superior en la región.

Como fundamento de la cualificación de la docencia en ingeniería en los países de la región es esencial la creación de un Programa Iberoamericano de Formación de Profesores de Ingeniería, apoyado estructural y funcionalmente en las iniciativas nacionales existentes. Un aspecto esencial en la preparación de los profesores de ingeniería será el reconocimiento de su responsabilidad social como formador de profesionales con las características y atributos que se esperan del ingeniero iberoamericano.

- ◆ Diseño y puesta en marcha de propuestas curriculares específicas.

Un importante incentivo académico para vitalizar la iniciativa es adoptar dentro de un plazo corto algunas actividades curriculares específicas que puedan ser replicadas en los países de la región y a partir de las cuales puedan estructurarse proyectos de cooperación académica de mayor envergadura. El diseño de una Cátedra Iberoamericana sobre Historia de la Ingeniería o sobre docencia en ingeniería, bien podrían ser objeto de aproximación de las asociaciones nacionales de Facultades y Escuelas de Ingeniería. Igualmente atractivas podrían ser actividades como Talleres Regionales sobre temas de interés común que puedan ser validados como actividades curriculares en los distintos países, la creación de un portal web para soportar, entre otros servicios y productos, Laboratorios virtuales de apoyo a la docencia en Ingeniería; la creación de un premio regional a investigaciones o trabajos relacionados con docencia en ingeniería con enfoque iberoamericano y el apoyo a trabajos de grado y tesis de investigación inspiradas en el espíritu de la iniciativa de ASIBEI.