

La Facultad de Ingeniería 2030

The Faculty of Engineering in 2030

Carlos A. Garzón G.¹ y Carlos E. Moreno M.²

RESUMEN

Referirse al futuro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, que cumple 150 años, desde un enfoque institucional, no puede desligarse de consideraciones acerca del futuro de las profesiones y disciplinas que constituyen su razón de ser, dado que la institucionalidad, la organización, la estructura del sistema, sus partes y relaciones, la cultura organizacional que ella ha construido con el paso de centenas de ingenieros valiosos, hombres y mujeres, no son fines en sí mismos, sino instrumentos al servicio de la misión institucional. Este documento centra una mirada en lo misional, con el fin de preguntarse qué tipo de organización es la que debe establecerse para hacer más eficaz su labor. Sin embargo, pueden darse circunstancias en las que las dinámicas institucionales adquieren tal vigor que se autoalimentan, se reproducen, se autoconstruyen por fuera de la lógica y racionalidad que les dieron origen, llegando incluso a obstaculizar o, por lo menos retardar, el ejercicio de la misión. A manera de hipótesis se puede afirmar que existen falencias en la cultura organizacional y en el diseño organizativo que, de no tratarse con la profundidad y profesionalismo requeridos, pueden llegar a afectar la universidad que el país y la ciudad están necesitando, de cara a los inmensos retos nacionales, cada vez más exigentes; pero, por fortuna para Colombia, también mejor comprendidos.

Palabras clave: Facultad de Ingeniería, modelo, visión.

ABSTRACT

When referring to the future of the Universidad Nacional de Colombia's Faculty of Engineering, currently celebrating its 150th birthday, from an institutional approach, such mention cannot be separated from considerations about the future of the professions and disciplines forming its *raison d'être*, given that the institutionality, organization, the system's structure, its parts and relationships, forming part of the organisational culture which it has constructed as hundreds of valuable male and female engineers have passed throughout, are not ends in themselves, but rather instruments at the service of its institutional mission. This document focuses on what is purported to be its mission so as to speculate on what type of organisation must be established to ensure that its work becomes more effective. However, circumstances may arise in which institutional dynamics acquire such vigour that they become self-feeding, reproduce themselves and become self-constructed beyond the logic and rationality which provided their origin, even coming to hinder, or at least delay, how the mission may take its course. A hypothesis may be advanced stating that there are flaws in its organisational culture and organisational design which if not dealt with, with the required depth and professionalism, could come to affect the very university which Colombia and the city need so much, in view of increasingly demanding large-scale national challenges, though, fortunately for Colombia, ones which are also better understood.

Keywords: Faculty of Engineering, model, vision.

Recibido: marzo 31 de 2011

Aceptado: junio 27 de 2011

¹ Ingeniero Químico, M.Sc. Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia. cagarzong@unal.edu.co

² Ingeniero Industrial, Ph.D. Profesor Asociado, Dedicación Exclusiva, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial, Universidad Nacional de Colombia. cemorenoma@unal.edu.co

Introducción

El presente documento constituye una mirada parcial, en primer lugar, por tratarse de la perspectiva institucional; y, en segundo lugar, porque es una mirada construida desde su propio interior y que adolece del juicio de los pares, aspectos éstos que serán abordados en otros documentos.

En la primera parte, a manera de contextualización, se presenta la posición competitiva de Colombia vista por expertos internacionales de las Naciones Unidas y del Foro Económico Mundial, tratando de dilucidar de allí el dónde vamos y el qué nos falta como nación para salir de la inserción precaria en la dinámica económica mundial que hoy nos caracteriza como país inequitativo, "orientado a la eficiencia", en transición hacia la innovación; y que se enfrenta con barreras poderosas para el desarrollo como la cultura de la corrupción y el perfil de los entes responsables de la financiación del crecimiento, poco propensos al riesgo propio de la innovación.

De estas miradas, obviamente parciales, se infieren algunas tendencias que señalan los papeles desempeñados por los ingenieros, los riesgos y dificultades que afectan el desarrollo de su función en la economía y la sociedad; pero, también, las oportunidades y los retos que surgen y que aunque estructurales se renuevan, se hacen más complejos y relacionados con las dinámicas mundiales propias de sociedades interrelacionadas y, en extremo, mutuamente dependientes.

En la parte final del documento se presenta una visión que emerge de estas reflexiones; se trata de una síntesis del pasado labrado con ingenio y detalle, con la acción persistente y entrega desinteresada de hombres y mujeres, ingenieros que optaron por combinar sus prácticas profesionales con el arte de formar a las nuevas generaciones de jóvenes para prepararlos en el desempeño de su función social muy ligada con la ciencia, la tecnología, pero también con su capacidad para usarlas en el desarrollo de la sociedad colombiana, desde dentro de ella, en su esencia, actuando en sus procesos reales de agregación de valor, materializando su habilidad de diseño creativo, saltando desde la abstracción hasta la construcción de mundos tangibles.

Por tratarse de una mirada a partir de nuestra intimidad, evitamos, hasta donde nos fue posible, el uso de opiniones prestadas o hechas para otros contextos. Solamente esperamos que podamos ser consecuentes y coherentes con la visión que colectivamente hemos construido.

Competitividad e ingeniería colombiana

El problema de la baja competitividad como nación es una realidad construida por la sociedad en su conjunto, pero también ha sido y seguirá siendo una gran responsabilidad de sus líderes y una obra en gran parte elaborada con el liderazgo de los ingenieros.

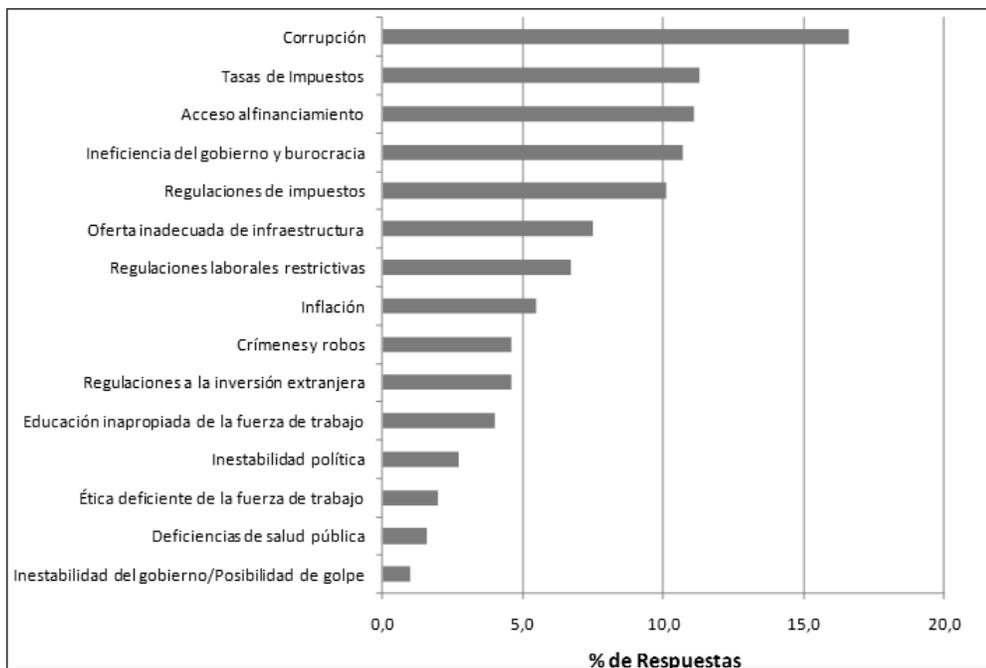
Colombia ocupaba en el año 2005 el puesto 70 en el Índice de desempeño de la competitividad industrial (CIP) de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) (2009) (ver Tabla 1). El CIP combina la capacidad industrial, la capacidad de exportación de manufacturas, la intensidad y calidad de las exportaciones industriales, empleando seis indicadores: 1) el valor agregado manufacturero (MVA) per cápita, ajustado por el tamaño de la economía; 2) las exportaciones de manufacturas por habitante; 3) la participación de la industria en el PIB total; 4) la participación de actividades de alta y media tecnología en el MVA (una medida de la complejidad tecnológica de la fabricación); 5) la proporción de las exportaciones de manufacturas en las exportaciones totales; y 6) la proporción de productos de alta y media tecnología en las exportaciones totales. En la tabla 1 se muestran los desempeños de varios países seleccionados intencionalmente para comparar el de Colombia.

Por otro lado, el Foro Económico Mundial en su informe 2010-2011 señala como los principales problemas del ambiente para hacer negocios en Colombia, en su orden: la corrupción, las tasas de impuestos, el acceso al financiamiento, la burocracia y la ineficiencia del Gobierno, las regulaciones de impuestos, la oferta inapropiada de infraestructura, las regulaciones laborales restrictivas, la inflación, las regulaciones sobre inversión extranjera, delitos y robos, educación inadecuada de la fuerza de trabajo, inestabilidad política, bajos niveles de ética en los trabajadores, deficiente salud pública y finalmente, inestabilidad del Gobierno (Figura 1).

Tabla 1. Índice de competitividad industrial

Ubicación		País o Territorio	Índice	
2005	2000		2005	2000
1	1	Singapur	0,890	0,887
2	2	Irlanda	0,689	0,778
3	3	Japón	0,678	0,694
4	4	Suiza	0,659	0,653
5	5	Suecia	0,603	0,593
11	9	Estados Unidos	0,533	0,558
12	14	Austria	0,528	0,504
13	11	Hong Kong	0,500	0,532
14	24	Eslovenia	0,486	0,448
15	16	Reino Unido	0,474	0,491
16	13	Malasia	0,474	0,509
32	28	México	0,379	0,404
38	36	Brasil	0,308	0,323
52	45	Argentina	0,256	0,266
70	73	Colombia	0,212	0,212
74	78	Chile	0,206	0,200
80	82	Venezuela	0,200	0,186
89	91	Perú	0,175	0,162
93	93	Honduras	0,170	0,157
112	112	Ecuador	0,114	0,114
116	89	Bolivia	0,107	0,170
119	110	Panamá	0,085	0,117
122	122	Etiopía	0,035	0,440

Fuente: Modificada de UNIDO¹⁰ Industrial Development Report 2009, Breaking In and Moving Up: New Industrial Challenges for the Bottom Billion and the Middle - Income Countries



En este gráfico aparece una línea negra que representa el comportamiento promedio del grupo, y la línea azul, la situación de Colombia, analizado desde doce puntos de vista. Entre más cerca al borde de 7 el país se encuentre, mejor será el estado alcanzado para esa variable.

En la tabla 2 se muestran los índices de competitividad global, contruidos por el Foro Económico Mundial, junto con la posición que ocupa Colombia entre 139 países analizados para el periodo 2010-2011.

Tabla 2. Índice de competitividad global

Figura 1. Factores más problemáticos para hacer negocios en Colombia. Fuente: The Global Competitiveness Report 2010-2011 World Economic Forum

En la Figura 2 se puede apreciar la posición relativa de Colombia en relación con varios países del grupo al cual pertenece, según los criterios del Foro, clasificado en el nivel 2 de países: "Orientados a la eficiencia", una posición intermedia entre países orientados a los factores y países orientados a la innovación.

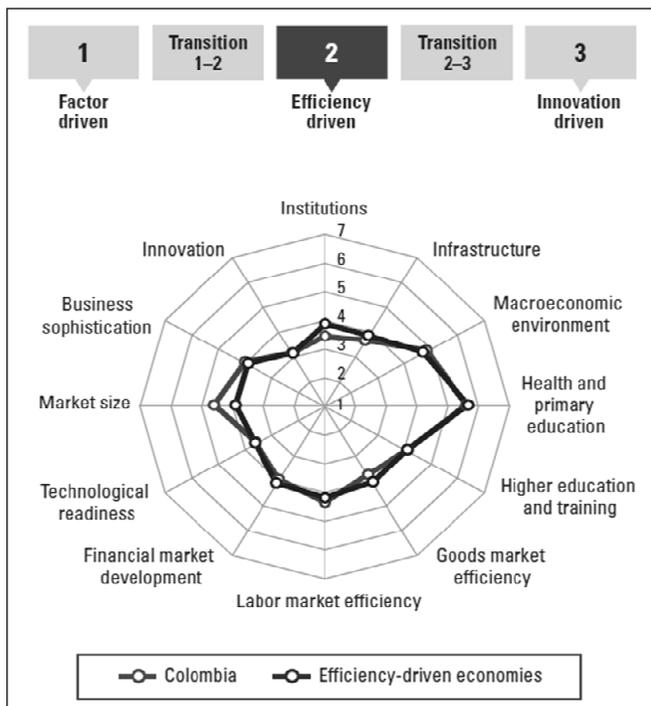


Figura 2. Etapa de desarrollo. Fuente: The Global Competitiveness Report 2010-2011 World Economic Forum

Pilares	Puesto (entre 139)	Puntaje (1 - 7)
GCI 2010 - 2011	68	4,1
GCI 2009 -2010 (Entre 133)	69	4,1
GCI 2008 -2009 (Entre 134)	74	4,0
Requerimientos básicos	78	4,4
Instituciones	103	3,4
Infraestructura	79	3,6
Entorno Macroeconómico	50	4,8
Educación primaria y salud	79	5,6
Potenciadores de eficiencia	60	4,1
Educación superior y entrenamiento	69	4,1
Eficiencia del mercado de bienes	103	3,8
Eficiencia del mercado de trabajo	69	4,4
Eficiencia del mercado financiero	79	4,0
Disponibilidad Tecnológica	63	3,6
Tamaño del mercado	32	4,6
Innovación y factores sofisticados	61	3,6
Sofisticación de los negocios	61	4,0
Innovación	65	3,1

Fuente: The Global Competitiveness Report 2010-2011 World Economic Forum

En síntesis, la competitividad de la industria y los servicios colombianos mantienen su perfil de bajo valor agregado, poca intensidad y complejidad tecnológica, exportaciones centradas en productos primarios y una baja participación en el PIB nacional.

La ingeniería nacional, aunque con grandes capacidades y potencialidades académicas, se encuentra todavía en la fase de acumular condiciones científico-tecnológicas para producir el salto cualitativo hacia la incorporación del conocimiento, la innovación y las patentes. Algunas de esas condiciones que se acumulan tienen que ver con la for-

mación en doctorado (de la cual la Universidad Nacional y la Facultad de Ingeniería son líderes), la internacionalización de la comunidad académica y su visibilidad como productora de conocimiento, la maduración del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el fortalecimiento de relaciones entre las partes de este sistema, la consolidación de esas capacidades en el sector real de la economía y la experiencia en el diseño, la innovación y el emprendimiento en todas sus dimensiones.

Se ha demostrado, al analizar decenas de países (Albuquerque y Bernardes, 2003) que existe un punto de quiebre en la tendencia de acumulación de capacidades el cual, siendo optimistas, muy seguramente está próximo a alcanzarse en Colombia para emprender la transición del país hacia el grupo 3 de países orientados a la innovación.

Si se analizan los principales problemas del ambiente para hacer negocios en nuestro país, señalados por el Foro económico Mundial, se puede observar que la ingeniería nacional le puede apuntar a la solución de varios de ellos: la oferta deficiente de infraestructura, la deficiente educación y los bajos niveles éticos de la fuerza de trabajo. Esto contrasta con los demás factores de la competitividad nacional.

En cuanto al estado de los “pilares de la competitividad”, el país sale mal librado en las evaluaciones realizadas desde el año 2008. Si se analizan los datos con detalle se observa que el desempeño es deficiente en las instituciones (3,4/7), infraestructura (3,6/7), educación superior y entrenamiento (4,1/7), eficiencia del mercado de bienes (3,8/7), disponibilidad tecnológica (3,6/7), sofisticación de los negocios (4,0/7) e innovación (3,1/7). En el desarrollo de todos estos factores la ingeniería, la Universidad Nacional, la Facultad de Ingeniería, pueden y deben aportar.

Las instituciones son un producto social, en cierto sentido forman parte de la construcción cultural, de la autonomía y cohesión de la sociedad de las cuales devienen. La universidad, entonces, es un producto cultural, una forma de materializarse el capital social. La facultad, como una parte del todo (la universidad), es una emergencia colectiva, el surgimiento de algo que se construye con independencia, que se sobrepone como capital colectivo, más allá del simple “reflejo de la sociedad”; por fortuna la trasciende, constituyéndose en parte de su propia conciencia, acumulando la experiencia colectiva y el conocimiento social que debe ser público.

Por eso es saludable imaginarse cómo ha de ser esa institucionalidad en el futuro, para que cumpla con la misión que la sociedad le encomienda; misión e institucionalidad que deben renovarse permanentemente.

Tendencias en ingeniería

Las tendencias que sigue la ingeniería se pueden agrupar de diversas maneras, según el interés o la intención. Cada una de estas tendencias afecta el diseño institucional, pues modifica lo misional, lo estructural, lo estratégico; algunas de las formas para organizar las tendencias pueden ser:

Por las disciplinas que conforman el campo de la ingeniería: obsolescencia, rupturas, hibridación y especialización hacia nuevas áreas o intersecciones como la biología, la bioquímica, la medicina, la nanotecnología, el *software* más complejo o el control. Emergerán componentes de procesos a una escala extremadamente pequeña que permitirán sintetizar o formar nuevas formas, materiales y productos con propiedades singulares, apenas imaginadas, como las de los metamateriales o materiales “zurdos”. Los procesos de nanofabricación pasarán de ser curiosidades exóticas o de laboratorio a convertirse en procesos de producción, en productos; la biotecnología llevará a la creación de nuevos procesos de manufactura biosintéticos y bioderivados con nuevas y excitantes aplicaciones que harán más viable el desarrollo sostenible y la sostenibilidad ambiental del desarrollo.

Por la dimensión profesional: obsolescencia rápida, reconocimiento de la multidimensionalidad de la inteligencia humana necesaria para el trabajo interdisciplinario y multidisciplinario; el necesario reencuentro con la ética profesional; la rapidez con la que las empresas y organizaciones llevan nuevas ideas al mercado. Dado que la manufactura es inherentemente multidisciplinaria e involucra una mezcla compleja de personas, sistemas, procesos y equipos, la investigación más efectiva será también multidisciplinaria y afincada en el conocimiento de las estrategias, planeación y operaciones de manufactura, soportadas en novedosas tecnologías duras y blandas.

Por las competencias y capacidades, la base diversa de conocimiento y las habilidades necesarias a los fines de soportar la innovación y el emprendimiento, para el aprendizaje avanzado, basado en redes de comunicación y aprendizaje por medio de cadenas de valor soportadas en sistemas y tecnologías de la información, cada vez más inteligentes, más flexibles, más próximas y disponibles, y el mejoramiento permanente o, más bien, por la rápida modernización de la infraestructura en beneficio de la cooperación y las alianzas, fomentando la participación en comunidades internacionales y nacionales expertas. Aquí no nos referimos a competencias genéricas, sino a las específicas de cada disciplina o profesión, cada vez más subestimadas en la política de calidad de la educación superior en Colombia. Las funciones empresariales tal y como las conocemos hoy: investigación y desarrollo, ingeniería de diseño, manufactura, mercadeo, y servicio al cliente, estarán tan altamente integradas que funcionarán de forma concurrente como una sola entidad vir-

tual que conecta a los clientes con los innovadores de nuevos productos. La forma y la identidad de las organizaciones se transformarán radicalmente para incorporar estructuras virtuales que emergerán y se desintegrarán en respuesta a un mercado dinámico e internacionalizado.

Por la articulación de las ingenierías, dentro del mismo campo disciplinar, profesional o fuera de él: como parte del sistema educativo diverso, sus relaciones entre las partes y la función que se espera de cada nivel; como parte del sistema nacional de innovación y de las redes que se tejen con el sector real de la economía.

Desde lo institucional, el surgimiento de actores empresariales que incursionan en el negocio de la educación superior ya sea buscando contenidos “a la medida de sus necesidades” o la simple diversificación de sus negocios para capturar las nuevas cadenas de valor aprovechando la necesidad fundamental de los jóvenes de formarse, conocer y mejorar sus capacidades y dotaciones.

Amenazas

Existen diversas amenazas que se ciernen sobre la Facultad de Ingeniería, entre las cuales se resaltan:

-La diferencia de ritmos entre los cambios que se suceden en el contexto y los cambios en la universidad. La experiencia muestra que para solucionar esta desarticulación, no sólo se deben producir cambios en los modelos mentales de todos los actores, sino la creación de múltiples escenarios de articulación entre los cuales se destacan los centros e institutos de investigación y desarrollo, y la vinculación, a la nueva institucionalidad que emerge, de las universidades y el Estado. Aquí no se trata de que las partes renuncien a su identidad, sino que desarrollen su identidad en una acción conjunta, creando nuevos desarrollos y formas diversas de materializar su misión y de relacionarse.

-La visión cortoplacista de la investigación y el desarrollo (I&D) en el sector industrial y el poco interés por la ciencia básica, posición con frecuencia estimulada y fortalecida por algunos administradores de la educación superior que siguen pensando que la razón de ser de la universidad se agota en el mundo de la producción y los servicios y que países como Colombia se deben concentrar en formar a quienes sepan seleccionar y operar tecnologías de otros. Confunden pertinencia con mercado y desarrollo con el enriquecimiento de unos pocos.

-La poca contextualización y pertinencia de la investigación en la universidad, salvo algunas excelentes excepciones.

-La obsolescencia rápida de algunos programas curriculares y la resistencia de las instituciones universitarias (de por sí conservadoras por naturaleza) a abandonarlas o rediseñarlas.

-El incremento de los costos de la infraestructura de *software* y *hardware* para los laboratorios, la experimentación, el modelamiento y la simulación, por las tecnologías emergentes y su velocidad de cambio.

-La obsolescencia cada vez más rápida es una característica de estas tecnologías medulares tan comunes en la educación universitaria.

-La ingeniería colombiana está cuestionada en el imaginario de la ciudadanía, tanto por problemas éticos que han salido a flote, como por la calidad de las obras que se están construyendo, especialmente en las grandes construcciones de infraestructura colectiva.

-La percepción ciudadana sobre la Universidad Nacional y sus egresados, sumada a la proliferación de ofertas privadas y públicas, en campos tradicionales y nuevos en la ciudad, cuyas diferencias de calidad no son percibidas a simple vista por la ciudadanía.

-La escasez de recursos de investigación y desarrollo y la deficiente cultura y experiencia de innovación en los profesores. Especial mención merece el tema de la propiedad intelectual y la ambigüedad jurídica que ha caracterizado a la posición oficial de la universidad en este asunto.

-La estrategia de internacionalización —hacia afuera— nos ha llevado a subestimar lo nacional y regional, la pertinencia y oportunidad del conocimiento y aprendizaje. La internacionalización, sin demeritar sus grandes ventajas, ha significado en esta fase una gran inversión, necesaria claro está, pero que debe llevarnos a pensar que ha llegado el momento de exigir de ella resultados más colectivos que individuales que superen las ganancias en prestigio, buen nombre, nuevas redes de relaciones, y se conviertan en flujos hacia acá de talentos y recursos.

-Poco se está haciendo por la difusión del conocimiento al conjunto de la sociedad; no nos pronunciamos, como institución, sobre temas fundamentales de la coyuntura o acerca de la estrategia como nación, desaprovechando oportunidades valiosas, como es el caso de lo que pensamos acerca de la minería sostenible, de la contratación estatal, de los megaproyectos de impacto nacional, de la parte ingenieril de la prevención y manejo de los riesgos de inundación, remoción en masa, etcétera.

-Burocracia, redundancia, desconfianza, rigidez de procedimientos y lentitud en la toma de decisiones institucionales, a pesar de los reiterados esfuerzos por el mejoramiento de procesos y de las grandes inversiones que se hacen para mejorarlos, lo que parece confirmar la hipótesis de que el problema es más de fondo y que posiblemente está más centrado en la cultura institucional y en la autoipoiesis de la organización que se ha labrado en estos 150 años.

Oportunidades de la Facultad de Ingeniería

Como oportunidades para el desarrollo de la facultad de Ingeniería pueden mencionarse:

-La preferencia de muchos jóvenes por el área del conocimiento de ingeniería, arquitectura y urbanismo (Ministerio de Educación Nacional, Sistema de Información – SNIES, *on line*) y el deseo y satisfacción que se genera en ellos por la Universidad Nacional. Estos campos del saber representan la tercera posición en graduación a nivel nacional, después de ciencias sociales y humanas y economía, administración, contaduría (ver Figura 3). Entre el 2002 y el 2009 se graduaron en esta área 112.332 personas de un total de 495.231 profesionales; 12.330 especialistas en este campo, de un total de 106.509; 2.755 magíster de un total de 13.493; y 37 doctores de un total de 275.

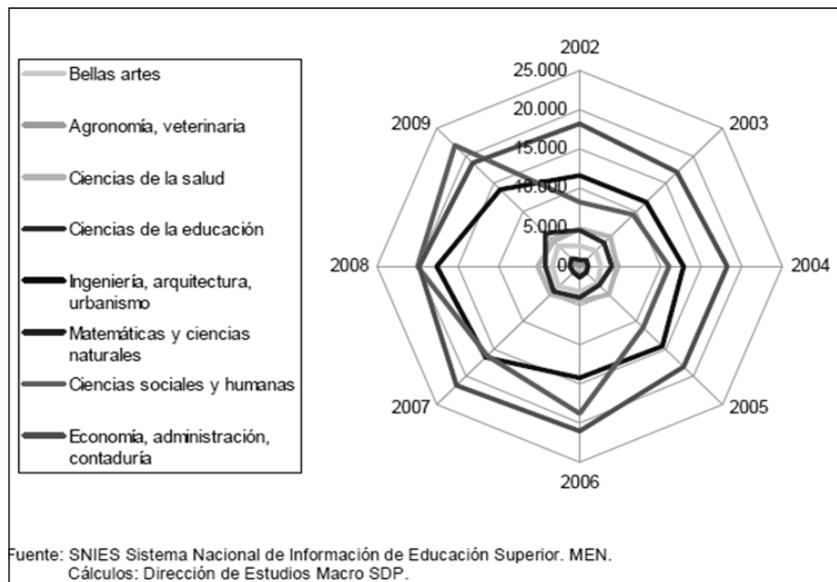


Figura 3. Graduados Educación Superior por área de estudio 2002-2009

-La existencia de prioridades establecidas en los planes nacionales de desarrollo y en los de ciencia, tecnología e innovación, junto con los sistemas nacionales correspondientes (ciencia, tecnología e innovación, calidad y metrología, ambiental, incubadoras de empresas, de referenciación e indexación, de diseño, acreditación de laboratorios, sistema nacional de información ambiental, entre otros).

-Las tecnologías emergentes y en permanente cambio, que exigen una capacidad nacional de asimilación y transferencia experta, hoy presente en las universidades y en la comunidad especializada, los llamados “analistas simbólicos”.

-La hibridación de las profesiones y disciplinas, la cual, si es atendida oportunamente, podrá generar ventajas al aprovechar las sinergias de conocimiento, experticia y prestigio, actualmente existentes en la facultad.

-La posibilidad de conocer mejor y operar con sistemas altamente complejos y de todas las escalas, gracias en parte al modelamiento y a la simulación y, además a las experticias de los profesores para operar procesos que abarcan desde la dimensión nano hasta la gran obra de infraestructura vial, energética, minera o de producción.

-El surgimiento y maduración de una capa de empresarios y empresas más propensos a la innovación y al riesgo que le es connatural, algunos de ellos agrupados en redes, con los cuales la universidad tiene contacto, como es el caso de la Red de Empresarios Innovadores de Bogotá.

-La ampliación de la base de conocimientos, el crecimiento exponencial de la información y de la disponibilidad de contenidos digitales. Es bueno destacar el aporte al avance del conocimiento que genera el tener acceso a información seleccionada, como las bases de datos internacionales. Esta oportunidad puede perderse si estas suscripciones no se renuevan permanentemente y si no se accede a los contenidos completos —tal y como está sucediendo— debido seguramente a restricciones presupuestales.

-El aprendizaje y conocimiento organizacional de los grupos y las redes de investigación y desarrollo, las que nacen y las que se están consolidando.

Retos para la Facultad de Ingeniería

Tomando en consideración las tendencias, las amenazas y oportunidades que se han señalado, se desprenden de ellas los siguientes retos:

-Aumentar y mejorar el valor agregado a la producción y a los servicios, incorporando a ellos más conocimiento, diseños más complejos y útiles, e insumos más sofisticados.

-Transformar el interés por el campo del conocimiento, la innovación y el emprendimiento. Esto requiere que la comunidad académica de la facultad esté en capacidad de liderar ese cambio, lo cual significa pasar del discurso a los hechos y, además que, por lo menos una parte de los profesores, esté inmerso en esos procesos y pueda comunicar su interés, su vocación y experiencia en favor de la innovación.

-Encontrar nuevos caminos para estrechar la relación con las empresas y demás instituciones afines a la innovación y al emprendimiento, ésta no puede ser una tarea marginal en una Facultad de Ingeniería que requiere gestores tecnológicos, expertos en negociación y transferencia, dedicados de lleno a esa actividad.

-Elevar el status social y económico del profesional de la ingeniería y en correspondencia con eso, el de aquellos ingenieros que tienen la responsabilidad de formarlo.

-Difundir el conocimiento que se genera en la universidad y asegurar que la sociedad colombiana conozca nuestros desarrollos y logros.

-Como retos cognitivos e intelectuales se plantean: pasar del reduccionismo y simplificación extrema a la complejidad, esto se facilita con las nuevas capacidades del *software* y el pensamiento abstracto pero objetivo; pasar de estar centrados en el análisis a la síntesis innovadora y la operativización de la ciencia y la tecnología; trascender de lo disciplinar a lo interdisciplinar, de lo local a lo global y de lo global a lo local y regional (National Research Council, 1998).

-Saber priorizar áreas del conocimiento, hacer consensos acerca de esa priorización, encontrando los grandes asuntos alrededor de los cuales es posible hacer converger muchas capacidades y talentos, en la acción. Los grupos de investigación deberán tener la lucidez, para concentrarse sabiamente, alrededor de pocos temas en los que la facultad y la universidad puedan realmente destacarse y manejar de manera inteligente sus rivalidades y desacuerdos.

-Articular la facultad y su comunidad académica formalmente a los demás actores del sistema nacional de innovación, reconocer la amplitud del campo del conocimiento que supera los límites de la universidad, desde lo institucional y desde las disciplinas y profesiones, reconociendo la legitimidad de otros actores del sistema y la existencia de los otros niveles educativos, a los que también les debemos aportar como facultad, facilitando el flujo de las capacidades presentes en ella en varias direcciones y momentos.

-Redefinir la política y la estrategia en relación con las tecnologías de informática y comunicaciones (TIC) para que sean una forma efectiva de llegar a muchas personas que nos necesitan y reclaman nuestra presencia.

-Fomentar la ética y responsabilidad, la formación con el ejemplo y la sanción colectiva y educadora a quienes violan nuestro juramento.

La visión

Parodiando la visión de la universidad, podemos decir que, como facultad, hacemos parte de un conglomerado más amplio que es la Universidad Nacional, la cual reafirma, con su accionar permanente, su carácter nacional, permitiendo a todo colombiano que tenga aptitudes y voluntad llevar a cabo estudios de pregrado y posgrado de la más alta calidad, bajo criterios de equidad, reconociendo las diversas orientaciones de tipo académico e ideológico que coexisten y se complementan, en medio

de la diversidad. Hará un énfasis especial en el desarrollo de la investigación desde múltiples formas organizativas (grupos, centros disciplinares y temáticos, institutos inter y transdisciplinares) coordinadas en un sistema coherente en el desarrollo de la docencia, la investigación y la extensión; será una institución matriz tanto de conservación del conocimiento acumulado socialmente, como instrumento poderoso de cambio al utilizar eficientemente la extraordinaria diversidad del pensamiento que alberga, diversidad que se expresa tanto en el número de sus disciplinas como en la multiplicidad de sus posiciones filosóficas e ideológicas y de culturas.

Al seguir este camino la facultad podrá ser efectivamente líder del pensamiento, de la intelectualidad y de la creación cultural y artística colombianas; producirá para la nación muchos de los líderes que necesita en su progreso, y a las personas les propiciará el desarrollo intelectual e integral al que tienen derecho como seres humanos y ciudadanos de este país, permitiéndoles proyectarse al mundo globalizado pero sirviéndole a él.

De hecho, uno de los mejores servicios que le podemos brindar a la sociedad es el de seguir formando formadores al más alto nivel; esa puede ser la manera como esta universidad logre la cobertura que se nos reclama: cualificar la oferta pública y privada de educación, formar mejores ciudadanos, crear conocimiento pertinente, fomentar la ética y la responsabilidad social de los egresados.

La institucionalidad

Para lograr todos estos propósitos se requiere una institucionalidad moderna y sencilla que construya, entre otras, las siguientes características:

- a) Legitimidad en lo misional, en las políticas y estrategias, y coherencia del actuar en relación con ellas.
- b) Cohesión alrededor del propósito que constituye nuestra razón de ser, esto es visión compartida y constituye un reto grande para una organización "no alineada" alrededor de su estrategia y del despliegue de ella por ser una entidad en la que conviven múltiples culturas, creencias y visiones del mundo, propias de la universidad.
- c) Flexibilidad para adecuarse a las nuevas demandas y para rediseñar o ajustar los campos académicos que hayan perdido dinamismo, así como salir a tiempo en el diseño y lanzamiento de las nuevas ofertas.
- d) Capacidad ejecutiva y unidad de mando, basada en el consenso y la legitimidad de la política y de los planes estratégicos.
- e) Con fuertes lazos transversales internos, interdisciplinarios y tejida por redes académicas horizontales y verticales que logren superar los límites de la facultad e incluso de la universidad.

f) Con nuevos criterios de afiliación, adscripción y de gestión de las capacidades académicas, las cuales han de estar dotadas de mayor flexibilidad para migrar, acomodarse en el lugar en el que sean más útiles y más productivas.

g) Orientación hacia la comunidad y foco en la calidad académica. Ya se sabe que la buena calidad de una universidad está necesariamente ligada a la investigación, pero, además, debe estar contextualizada, presente en la solución de los problemas nacionales, actuante, viva.

h) Clima apropiado para la innovación, el emprendimiento y la responsabilidad social, lo cual requiere, como se mencionaba arriba, que una parte importante de académicos esté sumergida en ese mundo creativo, riesgoso, que logre comunicar sus vivencias y experticias, no mediante discursos prestados de otros.

i) Conectividad y procesos administrativos, de servicio a lo académico, fundamentalmente virtuales, no redundantes, no tan efímeros e incomprensibles.

j) Visibilidad, transparencia y racionalidad percible para la sociedad que nos soporta, financia y espera de nosotros lo mejor.

k) Una facultad autónoma, actuando en el marco y en desarrollo de la autonomía de la universidad. Dado que se trata de una parte, no del todo, la autonomía de la facultad sólo puede alcanzarse si la organización en su conjunto adecúa sus normas, modifica sus procesos, desarrolla su gestión institucional para abrirle el paso a una mayor desconcentración y descentralización; la universidad debe encontrar la forma de resolver sus limitaciones organizativas y aprender a hacer las cosas de otra manera.

l) Soportada en gran parte por sus egresados gracias a que está puesta a su servicio permanente.

m) Gobernable, ésta es una condición de la sostenibilidad de largo plazo. Confiamos en que las capacidades académicas pueden adecuarse a las nuevas circunstancias si existe liderazgo; pero, garantizar la gobernabilidad implica tener la audacia para comprender y orientar adecuadamente a las generaciones de jóvenes que ingresan a la facultad, como también para encauzar las diversas capacidades académicas altamente formadas que convergen y se integran para lograr lo mejor de cada una, en el trabajo colectivo.

n) Capaz de defender la educación como derecho humano fundamental y los bienes públicos como patrimonio de la ciudadanía, no permitiendo el uso privado de lo público o del conocimiento social construido.

¿Cómo alcanzar el “qué”?

El aprendizaje organizacional se da mediante estrategias de “codificación” e institucionalización del conocimiento (para el conocimiento explícito, entendido éste como la

información que puede ser transformada en una forma sistematizada y estandarizada) y de estrategias de “personalización” del conocimiento (para el conocimiento tácito o implícito, entendido como el que existe dentro de los individuos). En la práctica, ambas formas de aprendizaje interactúan en las organizaciones, si bien teóricos en este campo han propuesto que idealmente debe alinearse la gestión del conocimiento con la estrategia corporativa si se quiere ser efectivo y eficiente en el logro de los objetivos organizacionales.

Lo anterior tiene unas connotaciones “fuertes”, pues se ha estudiado que si una organización está orientada a una estrategia de diferenciación como la que se propone, idealmente ella debería estar alineada con, o soportada por, una estrategia de personalización para la gestión del conocimiento, y una estrategia de “hacer orgánica” en el caso de los recursos humanos (Shih y Chiang, 2005).

En el contexto de la dinámica académica en la facultad, podríamos hablar de una primera etapa de maduración como colectivo (comunidad de pares/practicantes) que nos lleve a acercarnos en el marco de la multidisciplinariedad, comprendida como la aproximación a un objeto de estudio desde diferentes ángulos, usando diferentes perspectivas disciplinares, sin que aún se integren ni las perspectivas teóricas ni los hallazgos de las diversas disciplinas. Quedaría entonces pendiente el aprendizaje individual y organizacional que permita acercarnos —en la medida en que sea pertinente— en un contexto de interdisciplinariedad, entendiéndola como aquella donde los resultados de la investigación alrededor de un problema específico son más coherentes e integrados alrededor de su propia identidad teórica, conceptual y metodológica.

Se propone que, desde nuestra realidad organizacional, se realice como ejercicio de grupo en la facultad una reflexión orgánica y en lo posible formal, sobre qué oportunidades y necesidades se visualizan en cada uno de estos niveles de aproximación entre las disciplinas.

La visión de facultad que aquí se propone corresponde a un enfoque de diferenciación y de hacer orgánico (i. e., innovación y capacidad de respuesta; capacidad de diseño y desarrollo de mejores procesos, servicios y productos, capacidad de respuesta a necesidades del contexto, formación de trabajadores con altos estándares técnicos e innovadores), lo cual nos llevaría a preguntarnos si estamos basando la generación de las capacidades organizacionales requeridas para ello en las estrategias apropiadas de gestión del conocimiento y gestión de recursos humanos.

Conclusiones

Los principales vectores de cambio que se avizoran para la facultad han de ser la cultura organizacional y las nuevas formas organizativas para desarrollar lo académico y

relacionarlo con los demás actores del sistema. Se debe persistir en el cambio de los métodos de trabajo para que las fortalezas de los docentes de la universidad se multipliquen, se desincorporen y se vuelvan más útiles.

Deben fortalecerse o crearse mecanismos y escenarios efectivos que permitan desplegar la innovación, la creatividad y el emprendimiento, en un proceso compartido con los estudiantes de todos los niveles, desde los de doctorado hasta los de pregrado, sin el temor a equivocarse, sin control excesivo, experimentando, arriesgando, invirtiendo en las buenas ideas.

Parece curioso, pero es necesario pensar que el futuro posible requiere una reingeniería a la organización, porque a pesar de los innumerables esfuerzos pasados y presentes todavía no encuentra su mayor efectividad a la luz de lo que hoy sabemos de ella y necesitamos.

Vemos a una facultad en ebullición, cambiando de fase; una institución que no se entrega, que sigue transformándose, que no se adapta, sino que se regula movida tanto por la visión de los expertos como por la sangre nueva que la irriga y reconcebe permanentemente. Bienvenidos los nuevos profesores de ayer, de hoy y de mañana, porque en ellos se reproduce la facultad y se madura.

Como conclusión final, podemos decir que concebimos una facultad de ingeniería consciente de su misión histórica y de su liderazgo como centro para la educación del capital humano y la generación del capital social que desde el conocimiento (el saber), la tecnología, el diseño que integra nuevos saberes y mercado (el saber cómo, para qué, para quién, el cuánto), con la mediación de la investigación (como estrategia para la generación, asimilación, conservación, protección y difusión de nuevos conocimientos y formas de hacer –sistemas y principios operacionales—), soporte los procesos de transformación del sistema socio-técnico-económico-cultural en Colombia, con la finalidad de que desde la mente innovadora y el diseño, la óptima infraestructura, las nuevas tecnologías y el emprendimiento como factores de competitividad en un mundo globalizado, nos permitan alcanzar el desarrollo social, económica y ambientalmente responsable.

Para el logro de este propósito la facultad deberá reflexio-

nar permanentemente sobre su naturaleza como organización; sobre las capacidades requeridas para satisfacer sus objetivos misionales y los recursos a partir de los cuales construir dichas capacidades; sobre el alcance de su inserción en las redes de conocimiento regionales, nacionales e internacionales; y, sobre lo que constituye su institucionalidad, entendida como la estructura y mecanismos que le permiten generar un orden social y la cooperación entre actores de manera que lo que resulte de su accionar tenga un carácter de propósito nacional, social y de permanencia.

Nos esperan otros ciento cincuenta años o más para seguir encontrando el camino de ser más útiles a esta nación, a esta sociedad que demanda de nosotros una guía certera, en medio de tanta incertidumbre.

Referencias

Bernardes, A.T., Albuquerque, E.M., Cross-over, thresholds, and interactions between science and technology: lessons for less-developed countries., *Research Policy* 32, 2003, pp. 865–885.

Foro Económico Mundial., *The Global Competitiveness Report*, 2010.

MEN. Sistema de Información de la Educación Superior SNIES, Ministerio de Educación Nacional, Colombia, *on line*.

National Research Council., *Visionary Manufacturing Challenges for 2020.*, Preparado por: Committee on Visionary Manufacturing Challenges, Commission on Engineering and Technical Systems. Washington, D.C.: The National Academies Press, 1998.

Shih, H.-A., Chiang, Y.-H., Strategy alignment between HRM, KM, and corporate development., *International Journal of Manpower*, 26(6), 2005, pp. 582-603.

UNIDO., *Industrial Development Report 2009, Breaking In and Moving Up: New Industrial Challenges for the Bottom Billion and the Middle-Income Countries.*, 2009.