

Profesionalización y Educación Tecnológica

Alvaro Betancourt
Uscátegui

RESUMEN

Un problema central en la educación colombiana es la ausencia de un sistema educativo coherente. La educación primaria no está suficientemente conectada con la secundaria y ésta con la formación superior (técnica, tecnológica y universitaria). Es más preocupante esta última formación al no tener claridad sobre los niveles de formación especialmente en el área de las ingenierías, objeto de la presente reflexión.

Palabras Clave: Educación, ingeniería, Formación tecnológica, tecnología.

PROFESSIONAL STUDIES AND TECHNOLOGICAL EDUCATION

ABSTRACT

A central problem in the Colombian education is the absence of a coherent educational system. The primary education is not sufficiently connected with the high school and this one with the university studies (technical, technological and university). It causes more the last one, that it has no clarity on the different levels specially in the area of the engineering, purpose of this paper.

Key Words: Education, engineering, technological education, technology.

I. DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO EN INGENIERIA

Al hablar de *desarrollo científico* tenemos que, obligatoriamente en un problema de tanta exigencia como la ingeniería, hacer gran énfasis en la formación sería en ciencias básicas y en un mecanismo que permita a lo largo de toda su formación incentivar, motivar y generar espacios del "descubrir permanente", o de propender por la investigación no teórica, buscando que el estudiante de ingeniería evolucione y cimente nuevos conocimientos entrenando esa capacidad de análisis, de experimentación y de concreción

de resultados. Estos componentes fundamentales: básico, de ingeniería, de nivel superior con sus respectivos énfasis y el complementario deben ser coherentes y estar apoyados por profesores y metodologías que favorezcan dicho proceso de formación; con ello, se debe propender para que el ingeniero dé solución a problemas con imaginación y creatividad.

Pero lo que ha venido pasando últimamente en nuestro medio es lo contrario. Una razón es la convergencia de la oferta y la demanda donde aunque se ha dado apertura a gran número de programas y disciplinas, cada vez hay un número de bachilleres que no se vinculan al sistema. Lo más preocupante es que nuestras tendencias son bien diferentes a las tendencias mundiales en la formación de los diferentes niveles en toda el área de ingeniería. Como lo citan varios autores no se da importancia a disciplinas que requiere nuestro medio; hay gran saturación en otras y, con la concepción de ciclos, el número de personas que deben formarse está en total contravía [1]. Al no considerar niveles altos de calidad, todo egresado de un nivel intermedio quiere formarse rápidamente a nivel universitario y las instituciones ofrecen una formación de especializar en pregrado.

"Esto ha hecho que proporcionalmente, en comparación con países desarrollados, nuestro crecimiento sea mucho más acelerado en número, mas nó en profundización de la formación lo que se traduce en detrimento del desarrollo científico y tecnológico".

En consecuencia, manejar la demanda sin una real planificación y autoevaluación sumados a la falta de conciencia de los recursos que realmente exige un programa de ingeniería pueden ser la causa. Se cae entonces en ciertas contradicciones como son: tratar de plantear para un país que no tiene una economía dinámica y plenamente desarrollada como los países desarrollados, el ofrecimiento en algunos casos mucho mayor a nivel de disciplinas de todo tipo en ingeniería, así

Lo citan varios autores no se da importancia a disciplinas que requiere nuestro medio; hay gran saturación en otras y, con la concepción de ciclos, el número de personas que deben formarse está en total contravía

como en una profesionalización preocupante que redundará en muy corto plazo en un mayor desempleo o en ubicaciones diferentes a niveles de formación en los sectores económicos.

En cuanto corresponde al *desarrollo tecnológico* el concepto económico ha sido tal vez el de mayor motivación para que las intenciones prácticas de los científicos se pusieran en funcionamiento. Y es precisamente el papel de las fuerzas económicas las que influyen notoriamente en la formación en tecnología. Es por ello que la ingeniería y los ingenieros, están en permanente reflexión y acción sobre el progreso tecnológico. El resultado, es la manera unificada y regular como se fabrica todo tipo de bienes de consumo en donde la concepción manual y de artesanía ha evolucionado al contexto de automatización con el ánimo de facilitar y hacer la labor del ser humano menos riesgosa y repetitiva, pero por supuesto con fines más productivos y de beneficio económico.

A nivel de innovación e invenciones ha evolucionado desde aquel solitario inventor a los proyectos que a nivel colectivo y de asociación con el sector empresarial se llevan a cabo para que, sean realizados siempre y cuando se muestre la viabilidad económica de los mismos. Entonces podemos decir que el desarrollo y progreso tecnológico en la sociedad actual se concentra más en los resultados de los esfuerzos tanto de los científicos como de los ingenieros en su trabajo conjunto por mejorar los desarrollos no rentables y de tecnologías anteriores.

Adicionalmente las características políticas y sociales hacen que las innovaciones tecnológicas tengan un uso bastante diferente para el cual fue concebido y en este sentido, la tecnología entendida como la investigación aplicada jalona a la sociedad misma. En nuestro medio esa clara concepción de investigación aplicada o tecnología no ha tenido ni la seriedad que amerita ni la real importancia en el desarrollo tecnológico, de ahí que se confunda la tecnología con la formación tecnológica de niveles académicos preocupantes y de calidad cuestionables [2]. Lo anterior quizá como consecuencia de manejar la educación al vaivén de la oferta y la demanda en paralelo, lo cual implica que en ciertas disciplinas se aprecien crecimientos alarmantes mientras que en otras que pueden considerarse vitales para el aprovechamiento de recursos muy propios de nuestro país disminuyen o no presentan crecimiento alguno.

Si hablamos de avance tecnológico - tecnologías emergentes, " dicen algunos es porque algo se dio

que en un momento de la historia fue tecnología avanzada, tecnología de punta o fronteriza. Pero que logrados nuevos adelantos, lo que hace algunos decenios halaba a la cabeza del progreso, hoy puede y debe considerarse como tecnología mediana. Algo similar acontece con el avance de la ciencia. También, que en los albores de la tecnología fue muy frecuente que simples técnicos, desprovistos de sólidos fundamentos científicos, intuyeran inventos y utilidades tecnológicas y las pusieran en prácticas al menos incipientes. Hoy dada la pujanza científica, el científico suele ser el gestor de los acercamientos y funciones de la técnica y la ciencia, y la tecnología es conocimiento superior originado en las universidades e institutos, en virtud del más hondo saber sobre la naturaleza de las cosas y de sus acciones. " [3].

" Una de las sobresalientes y nuevas características de la innovación tecnológica que permea nuestras sociedades, es su cada vez más incrementada interacción con la ciencia. La tecnología se está haciendo más científica (...). Mas aún, los límites entre los futuros avances del conocimiento científico y de las tecnologías que los explotarán, son difíciles de distinguir " [4].

" Una vez que el conocimiento es " dominado " y organizado en un conjunto de otros conocimientos, puede ser utilizado en la producción; esto es lo que llamamos tecnología " [5].

De otra parte, las dos conferencias mundiales [6] sobre la educación realizadas en 1993 y 1995 se han enfocado a varios resultados, problemas y oportunidades que parecen ser universales en los sistemas de educación superior.

El marco de referencia incluye también la industria de alta tecnología y las facultades de ingeniería. Ambas han sido consideradas como áreas focales en las dos conferencias mundiales. El ambiente técnico en que los ingenieros egresarán en los próximos años estará caracterizado por el conocimiento con base en la industria y con productos de alto valor agregado, una alta credibilidad en la aplicación de las ciencias fundamentales para el desarrollo de los productos y un proceso que va de desarrollo a diseño y de diseño a fabricación, que es confiable por su alto nivel de simulación y su flujo de información.

El tema común de las conferencias de 1992 y 1995 fue - la reestructuración de la educación en ingeniería para solucionar las necesidades mundiales - . Dentro de esta idea, se enfocaron

el desarrollo y
progreso
tecnológico
en la sociedad
actual se
concentra más
en los resultados
de los esfuerzos
tanto de los
científicos como
de los ingenieros

algunos tópicos que incluyeron: el desarrollo educacional basado en la productividad, la calidad y el acceso de la ingeniería, la preocupación por el medio ambiente, el uso de la tecnología, la comprensión del papel cambiante de los profesores, la innovación dentro del currículo y la formación de una agenda de acciones basada en la colaboración internacional.

II. INTERACCION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA

La interacción de la ciencia y de la tecnología se alterará con la misión educacional- ésta es la conclusión más fundamentada de las escuelas de ingeniería del mundo. Hemos observado que la anterior generación tiene dos tendencias en ingeniería, que algunas veces entran en oposición. La primera es una alteración de la base de la ingeniería moderna, debida a los resultados - un cambio creciente y un paradigma - en el conocimiento científico y en el avance de las herramientas computacionales para ingeniería. La segunda es una presión externa de las escuelas de ingeniería para producir egresados con habilidades aplicables a la solución de las necesidades de la industria. Los primeros resultados en la educación en ingeniería son a largo plazo, mientras que los segundos suscitan un tipo de profesionalización extrema que fue el punto final de la educación en ingeniería a comienzos del presente siglo. Creemos que la primera saldrá victoriosa porque es más relevante a largo plazo para la supervivencia de la industria y las economías nacionales.

El hardware y el software que actualmente tenemos proveen a los profesores y estudiantes de sofisticadas herramientas de computación, simulación y visualización - esto es tecnología. Sin embargo, el uso de todas estas herramientas de una forma uniforme y de una manera tal que afecte profundamente el contenido de los programas y el aprendizaje no es tan aparente. Algunas escuelas han dado pasos tentativos hacia el uso de tecnología, pero la evaluación que se tiene es que los procesos educacionales con base en la tecnología son aun vistos como un suplemento a las clases y laboratorios dictados en el salón tradicional. Se requiere de un esfuerzo y apropiación para alcanzar una diseminación efectiva de los desarrollos y técnicas de trabajo, así como los estándares de un software productivo.

Si se trata de presupuesto en educación, en Colombia se destina dos veces menos presupuesto estatal para la educación superior que en Chile; cuatro veces menos que en Venezuela y Uruguay.

III. ALGUNAS CIFRAS Y REFLEXIONES AL VAIVEN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA

Las cifras que se presentan a continuación nos permiten confirmar y cuestionarnos sobre qué entendemos por un verdadero desarrollo del área: apreciamos que Colombia con una población cuatro veces inferior a Brasil tiene un número similar de instituciones que ofrecen programas de Ingeniería y tres veces más que Argentina.

De igual manera contamos con 2,5 veces más disciplinas en ingeniería que Brasil y seis (6) veces más que Argentina. ¿Cuales serán las instituciones llamadas a ampliar la cobertura? aquellas que teniendo un reconocimiento real por la sociedad pueden ampliar los cupos e infraestructura? o las que recién irrumpen en un área de tanta exigencia?

DATOS COMPARATIVOS A NIVEL EDUCATIVO

| CATEGORIA | COLOMBIA | BRASIL | ARGENTINA |
|--------------------------------------|---------------------|---|----------------------------------|
| POBLACION | 33'000.000 | 44 veces más (160' aprox.) | Similar a la de Colombia |
| PROGRAMAS DE INGENIERIA | 630 | 411 (Colombia tiene 1.5 veces más aprox.) | 150 (Colombia tiene 4 veces más) |
| INSTITUCIONES QUE OFRECEN INGENIERIA | 124 | 120 | Colombia tiene 2 veces más |
| DISCIPLINAS | 104 | Colombia tiene 2.5 veces más aprox. | Colombia tiene 1 vez más aprox. |
| ESTUDIANTES | 90000 | 1'000'000 (2.18 veces más que Colombia) | 630'000 |
| ESTUDIANTES DE INGENIERIA | 2'0000 (28% aprox.) | 150'000 (10% aproximadamente) | 180'000 aprox. |

¿Será necesario crear más disciplinas (en nuestro medio hay ya 104)?, ¿ podrá ir en detrimento en la calidad de la educación en ingeniería la explosión de tantos programas?.

"Otro punto a analizar es la baja participación de la educación superior pública: El 30% de los estudiantes superiores en Colombia están matriculados en establecimientos públicos, cifra que representa la mitad del promedio latinoamericano (60%) y es muy inferior a la de México, Argentina o Uruguay (80%). La comparación con los países europeos (98%) o con Estados Unidos (80%) demuestra el sendero privatizador por el que nos hemos encaminado. Si se trata de presupuesto en educación, en Colombia se destina dos veces menos presupuesto estatal para la educación superior que en Chile; cuatro veces menos que en Venezuela y Uruguay; y cinco veces menos que en Argentina". [7]

En la formación en ingeniería el mayor crecimiento ha sido aportado por instituciones de poca consolidación, en el año de 1987 cerca de la mitad de los estudiantes de pregrado en ingeniería estaban en instituciones consolidadas, en la actualidad esta cifra es de solo un tercio. La mayor parte se encuentra concentrada en instituciones de consolidación media a baja y gran parte de los egresados futuros provendrán de estas últimas instituciones.

Adicionalmente, " la confusión entre eficiencia y calidad también se basa en el supuesto de que una administración académica eficiente implica mejor calidad del producto, cualquiera que éste sea. Pero en el caso de servicios complejos como la salud y la educación, una mayor eficiencia en el uso de los recursos o un incremento de la productividad de los factores no necesariamente implican mejor calidad de los resultados. Por ejemplo, un aumento del número de estudiantes por profesor puede tener efectos deletéreos en la calidad del proceso pedagógico. Un incremento de la inversión en tecnologías pedagógicas o en medios audiovisuales no implica un ahorro en el tiempo de formación o en el número de profesores. Así que la inversión no se traduce en mayor eficiencia, mientras el aumento de la calidad implica un fuerte incremento en los costos [7]."

Cada vez más, el mercado de trabajo atiende al título sin importar la institución formadora. Según José Ignacio Uribe[8], " (...) que la credencial - el título profesional - da acceso a los mismos mercados, independientemente de la universidad en la que el título se haya logrado", a pesar de honrosas excepciones. Así el mercado laboral tampoco constituye el mejor parámetro de calidad para la formación de nuevos profesionales.

IV. ORIENTACIONES DE LOS PROGRAMAS EN NUESTRO MEDIO [1]

" En cuanto a las alternativas de formación (tipos de formación tecnológicos, ingenieros, y formas de los programas: nocturnos, no presenciales, etc.), se percibe una tendencia a no mezclar la formación de ingenieros con la de tecnológicos. Se considera viable mediando alianzas con instituciones especializadas en esta formación. La situación en varios países de Europa es similar; el paso de una formación a la otra puede implicar exámenes o nivelaciones.

Las instituciones son conscientes de las grandes

tendencias en la formación de ingeniería: el desarrollo de habilidades, la informática, la generación de conciencia, la formación interdisciplinaria, la importancia de la comunicación y el trabajo en grupo, el espíritu empresarial, el contacto con la empresa, etc. Para esto, es necesario aproximarse al currículo como un todo compuesto por cursos, metodologías, profesores y materiales, hacer una planeación integral. Debe estar claro el objetivo perseguido, la forma de lograrlo y la evaluación.

El papel de la capacidad científico nacional en la rápida transformación tecnológica de la producción que se ha vivido en los últimos años, es bien marginal, particularmente de la capacidad institucional (Centros de Desarrollo Tecnológico, Universidades y de las mismas Unidades o Programas de I+D en las empresas). Esto plantea grandes retos para una política de fortalecimiento de las capacidades del país en innovación y desarrollo tecnológico. Los ingenieros deben enfrentar en consecuencia, distintas actividades de incorporación tecnológica, por lo cual parece conveniente una buena formación en gestión tecnológica. Resulta también claro que muchos de los conocimientos que el modelo de cambio técnico demanda, podrían ser mejor cubiertos y con una respuesta más rápida del sistema de formación, con tecnólogos de muy buena calidad. En resumen: las actividades de los ingenieros en la empresa demandan una adecuada formación integral".

V. EL PAPEL DE LOS INGENIEROS EN LA EMPRESA [1]

" Las demandas de capacidad para gestionar los proyectos de cambio técnico y de contar con muy altas calificaciones en habilidades y competencias generales, llevan implícita la capacidad para administrar proyectos y productos. Si a ello agregamos lo esencial del ser del ingeniero, la conceptualización, el diseño y la construcción, irrenunciable en la buena formación del ingeniero.

Es claro que la formación integral del ingeniero resulta a la orden del día y le plantea a las facultades de ingeniería el tema del equilibrio y modalidades en los planes de estudio, para incorporar estas necesidades y sobre cómo integrarlas de manera coherente como sistema y no como "cursos" sin relación y contexto."

Lo esencial del ser del ingeniero: la conceptualización, el diseño y la construcción, irrenunciable en la buena formación.

VI. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA UNIVERSIDAD PARA EL NUEVO SIGLO [9]

"La Universidad para el siglo XXI tendrá las siguientes características:

Una institución forjadora de ciudadanos conscientes y responsables, de profesionales, investigadores y técnicos formados interdisciplinariamente, dotados de una cultura humanística y científica, capaces de seguirse formando por sí mismos, de adaptar sus conocimientos a las transformaciones y de localizar la información pertinente, evaluarla críticamente, juzgar y tomar decisiones.

Una universidad que acepte la evaluación por sus pares y que practique la autoevaluación sistemática de todas sus actividades. Además, que consciente de su responsabilidad social, sin menoscabo de su autonomía, reconozca que está sujeta a la evaluación por la sociedad de la eficiencia y eficacia de su desempeño y a la *rendición de cuentas*

Una universidad que sepa emplear todos los recursos de la moderna tecnología educativa, sin permitir que la máquina reemplace al profesor, salvo aquel, que según Skinner, merezca ser reemplazado por ella.

Una universidad que diversifique su población estudiantil y su oferta de carreras, incorporando también carreras cortas de nivel superior, prestigiadas por su identidad académica y por su posibilidad de permitir el paso a las carreras de larga duración con las exigencias académicas requeridas".

Con relación al área de investigación e innovación en ingeniería [7] " tres estrategias la demarcan : la de innovación, competitividad y desarrollo empresarial; la de territorialidad, regiones y ciudad; la de ciencia y tecnología en la construcción de la sociedad del conocimiento. Apoyadas en los centros de desarrollo tecnológico como articuladores de la oferta y la demanda en sus diversas modalidades. "

A nivel de características negativas que no supera la universidad colombiana [10]:

" No se ve mayor interés por las ciencias, por ser saberes todavía sin mucho futuro, aunque de su

necesidad todos estemos convencidos. Un buen porcentaje de nuestros postulantes a la universidad busca más un título que una formación universitaria. Prima el camino fácil vs. la superación académica. Hacia el futuro tal vez la demasiada especialización de un primer título vaya en contravía de los tiempos, que requieren más formación básica, pues la específica está en permanente evolución y ha de llenarse con la llamada "educación permanente". El costo social de no contar con una calidad aceptable en la educación superior es bien elevado para una sociedad que quiera progresar, no disponer de instituciones de tercer nivel en donde se provean oportunidades para aquellos bachilleres que no son aceptados en universidades muy selectivas o costosas, es una gran desventaja que no debe desconocerse. El estudiante universitario que sabe pensar y tiene autonomía para aprender es la mejor materia prima para el éxito académico."

VII. RECOMENDACIONES SOBRE ORIENTACIONES EN LA FORMACION

La creación de un programa de pregrado en el área de ingeniería no debería ser una tarea fácil. Debería solicitarse el mostrar por qué o para qué es necesaria. La comunidad universitaria y profesional debería participar en este tipo de decisiones. " Con esto se tendería a favorecer que los títulos actuales cubran más perfiles, y no que exista un título por posible perfil profesional. Esto no quiere decir que los currículos deben cubrir todos los perfiles, sino que deben ser flexibles para permitir varias posibilidades de formación en una sola carrera".

Es engañoso pensar que solo se "innova" en un diseño curricular cuando se plantea una nueva disciplina en ingeniería, pues gran parte de los programas académicos consolidados de instituciones reconocidas han innovado y mejorado sus programas al incorporar nuevos campos de énfasis sin necesidad de cambiar su denominación. No son las denominaciones las que hacen novedoso o pertinente un programa y en cambio si contribuyen a crear confusión y a especializar en pregrado.

Las asociaciones profesionales deberían propender por formaciones más básicas y, también, colaborar en generar conciencia, en los profesionales en general y en los empleadores en particular.

" Todo esto cuestiona el modelo tradicional de

Se tendería a favorecer que los títulos actuales cubran más perfiles, y no que exista un título por posible perfil profesional.

formación. Lo que se reclama no puede entenderse con un modelo centrado en el aula de clase, con un profesor que es el actor principal del proceso de aprendizaje y sin relaciones fuertes de los estudiantes con experiencias tempranas de uso social del conocimiento, en donde las características socioculturales del medio le exigen a la universidad ser realmente innovadora en la formación y con unos estudiantes, adelantando su proceso de formación de manera individual ", cuando la realidad es que desde que entran a la vida profesional, el modelo tecnológico y organizacional, les obliga a trabajar en equipos interdisciplinarios dentro del concepto de la ingeniería simultánea [12], que es ya una característica de desarrollo de la producción.

Formación de técnicos y tecnólogos [1].

" Las necesidades de modernización productiva del país, dependen cada vez más del desarrollo y consolidación de su capacidad endógena de producción y apropiación de conocimiento científico y tecnológico; y ello está asociado a la diversificación y especialización de la estructura ocupacional.

Así como se requiere de un equilibrio entre las diversas especialidades de ingeniería, es necesario un buen balance entre los diferentes tipos de formación; específicamente entre ingenieros, técnicos y tecnólogos. De otra manera, se tendrán personas realizando, posiblemente de manera inadecuada, tareas para las que no están bien capacitadas.

Otro punto de vista es el señalado por el autor [2] con relación al campo de acción de la tecnología: Plantea que la tecnología con toda la exigencia que ella implica, *investigación aplicada*, es responsabilidad preferiblemente del nivel de posgrado, estrechamente ligada a las ingenierías y, a cargo de instituciones de reconocida excelencia académica e investigativa que desarrollen actividades en ciencia y tecnología.

Es una realidad que tanto la empresa como la sociedad, en buen grado, desconocen, ignoran y no tienen claridad sobre el tipo de funciones que podrían desarrollar los egresados en un mismo campo a nivel de las formaciones técnica, tecnológica y profesional, agravado aún más por la amplísima gama de programas y títulos que en una misma área y/o profesión se ofrece en la actualidad. Plantea la fusión al mismo nivel, de la formación técnica profesional y la formación tecnológica, para ambos su campo de acción es la

TECNICA pero las áreas del conocimiento son diferentes. No habrá entonces diferencia alguna en cuanto el nivel mismo, la diferencia estriba en el área del conocimiento en la cual se ofrece un programa académico.

Se habla entonces, de un *Técnico Superior y de un Tecnólogo* a un mismo nivel que tendrían igual reconocimiento de la sociedad. Es aquí donde la sociedad y la empresa son los beneficiados en cuanto a que despejaría, aclararía y reconocería la verdadera necesidad e importancia de un único profesional intermedio, cercano al profesional universitario.

Tendrían características similares de formación. El tecnólogo ligado directamente a las ingenierías y ciencias aplicadas y al sector industrial y, el técnico superior ligado a otras áreas del conocimiento, ejemplo: administración, economía y afines, etc.. Con perfiles profesionales y ocupacionales similares en cuanto a su alcance; una duración de tres (3) años, período durante el cual se incluyan varias pasantías en la industria y el sector empresarial - de dos (2) a tres (3) meses - *en tiempo de vacaciones y con carácter obligatorio, relacionadas con su formación.*

Para ambos existirían posibilidades de post-formación. Luego de un análisis serio y reflexivo, previo ciertos requisitos de carácter obligatorio especialmente en su formación científica (que se traducirían como una nivelación), podrían continuar hacia la formación profesional a nivel universitario lo que demandaría un mayor tiempo del tradicional. El apoyo de infraestructura, requiere el planteamiento de ciertas estrategias y alternativas. Cobra entonces especial importancia el acercamiento y reconocimiento del sector productivo para lograr alternativas de formación en el "aprender - practicando", pues en esta única categoría, la práctica y experimentación es fundamental.

¿Tipo de investigación a llevar a cabo?

Consideramos que la investigación en el sentido estricto y exigente de la Tecnología, sería responsabilidad en el *nivel profesional universitario de las ingenierías y con mayor razón en los programas de posgrado.*

Para el nivel único de formación Técnico Superior (ó Técnico Profesional) y Tecnólogo, no se exigiría investigación como tal. Si con el solo hecho de lograr un real acercamiento al sector productivo pudiesen llevarse a cabo las *prácticas*

Se requiere de un equilibrio entre las diversas especialidades de ingeniería, es necesario un buen balance entre los diferentes tipos de formación; específicamente entre ingenieros, técnicos y tecnólogos.

experimentación a nivel de pasantías el beneficio sería relevante.

A nivel de títulos serán similares a sus denominaciones, mientras que a nivel de post-formación se debe hacer una clara diferenciación con la formación avanzada o de posgrado. Otro punto a analizar es el eliminar las palabras ingenierías en los actuales programas que se desarrollan tanto a nivel Técnico Profesional como Tecnológico, pues a manera de ejemplo no hay claridad, denominar y titular un Técnico Profesional en Ingeniería Industrial, cuando sabemos que es imposible cubrir en dicha formación todos los campos de la Ingeniería Industrial.

La formación debe considerar entonces, una base teórica y una fase práctica-instrumental, que habilite al egresado para desempeñar funciones de asistencia profesional calificada para la solución de problemas concretos.

VIII. PROFESIONALIZACION Y FORMACION TECNOLOGICA EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL

Al hablar de profesionalización debemos decir en primer término que en la Facultad de Ingeniería ha habido conciencia de llevar a cabo una formación sólida y seria en nuestros cuatro programas que, por espacio de cuarenta y cinco años (electrónica y catastral) y de treinta años (sistemas e industrial), siguen contribuyendo positivamente con el desarrollo económico, productivo y educativo en el ámbito nacional.

Ha habido todo un trabajo académico en el cual han participado a lo largo de estos cincuenta años de historia excelentes profesores extranjeros y nacionales que han mantenido y consolidado un reconocimiento y prestigio de nuestra formación en ingeniería.

Es decir, somos conscientes de acuerdo con nuestra filosofía institucional y la infraestructura, de nuestras capacidades educativas y creemos que lo hacemos bien. Sin embargo, esto no implica que en el proceso permanente de autoevaluación no analicemos los vacíos a cubrir y mejorar. Esta autoevaluación a conciencia en la Facultad de Ingeniería nos llevará a la acreditación voluntaria de nuestros programas académicos. Hemos partido, de una formulación muy sincera de nuestro estado actual a nivel de fortalezas, debilidades, y una situación detallada de acuerdo a

ciertos parámetros e indicadores que para el área de Ingeniería son de rigor a nivel nacional e internacional.

Todo el contexto de currículo y su relación con el medio externo significa no sólo el qué, sino el cómo, el con qué, el cuándo y, por supuesto, el cuánto. Con respecto al qué, relacionado con plan de estudios, pensamos que en pregrado no podemos formar especialistas. Los posgrados de corta duración tienen esa función. Por ello en el pregrado se mantienen los énfasis específicos de cada disciplina, pero el objetivo es la formación de un ingeniero con muy buena fundamentación científico - técnica y, a la vez, culto, que maneje el contexto en el cual se inscribe.

Se debe formar tanto para el empleo como para el trabajo, por ello se pretende dar "el combustible de largo alcance " y dejar que las empresas mediante mecanismos complementarios lleven capacitación muy puntual en aspectos específicos de la empresa misma.

De hecho, nuestros programas de ingeniería han incorporado nuevos énfasis aunque la denominación no cambia. Se cubren dichos énfasis pero se mantiene la formación integral y generalista.

De otra parte, a nivel tecnológico la Universidad dentro de las tendencias mundiales y con el apoyo decidido a nivel de infraestructura y demás presentó a la comunidad académica y a la sociedad programas serios tecnológicos para dar respuesta a necesidades claras de formación en este nivel que contribuyan con los sectores menos favorecidos. Prevé la ley la continuación de su formación hacia la especialización tecnológica o hacia la profesionalización.

Sin embargo, posteriormente, el Consejo Superior de la Universidad *sin una clara política académica* aprobó la profesionalización en mayor número (hacia las ingenierías) de algunas carreras tecnológicas con denominaciones y títulos que no responden necesariamente al contexto planteado por instituciones que rigen y trazan políticas sobre la educación superior.

Adicionalmente, el Consejo Superior no tuvo en cuenta factores esenciales de la educación superior a nivel tanto internacional como nacional. En este sentido, el dar apertura a profesiones o disciplinas similares con paradigmas diferentes en varias facultades *es el gran dilema institucional y académico*, porque ni

Pensamos que en pregrado no podemos formar especialistas. Los posgrados de corta duración tienen esa función. Por ello en el pregrado se mantienen los énfasis específicos de cada disciplina, pero el objetivo es la formación de un ingeniero con muy buena fundamentación científico - técnica y, a la vez, culto

externamente ni a nivel del país se presentan Universidades públicas o privadas serias y de reconocido prestigio que ofrezcan programas de ingeniería en facultades diferentes. Como tampoco, existen Universidades que formen a su interior médicos en diferentes facultades.

Los egresados del nivel tecnológico que deseen ir hacia la profesionalización lo harían en las propias facultades de ingeniería y no en las facultades tecnológicas. A nivel internacional y para citar solo un sistema educativo, el español, es conocido que la formación del Ingeniero Técnico de tres años (similar al nivel tecnológico) es desarrollado en instituciones conformadas para tal fin y quienes deseen continuar su formación hacia el ingeniero de cinco años (tal como es el caso de la ingeniería diurna en Colombia) lo realizan en las Universidades que cuentan con facultades de ingeniería con concepciones académicas requisitos y exigencias propias de tal formación.

Esta forma separada de presentar y ofrecer los programas no permite un trabajo participativo y consciente de las facultades ni un crecimiento integrado y coherente de la Universidad, mientras para una se estimula el crecimiento vertical a nivel de programas nuevos, para otra con historia y reconocimiento se le cierra la oportunidad de ofrecer nuevos programas (es el caso de ingeniería mecánica, etc.) pues las dos facultades estarían ofreciendo un programa con idéntica denominación. En cuanto respecta a títulos similares de una misma universidad pero egresado de facultades diferentes cobra valor lo señalado por [8], " el título da acceso a los mismos mercados, independiente de donde egrese, con lo cual el sector productivo no diferenciará un profesional de otro" y las consecuencias son diversas a nivel del prestigio mismo de la Universidad.

¿Qué hacer? Retomemos conceptos del autor [6] relacionados con la educación superior del futuro, " Al asumir el reto del vertiginoso desarrollo de las ciencias y las tecnologías, deberá enfatizar sobre la formación básica y general y priorizar los procesos de aprendizaje, de suerte que el futuro graduado o egresado esté dotado de los recursos intelectuales como para seguir educándose por sí mismo. Esto significa que la educación que se le brinde deberá estimular su creatividad e imaginación". Los argumentos a favor de la formación general se fortalecen cada vez más pues en un mundo que se transforma rápidamente, los conocimientos técnicos tienen una clara propensión a hacerse obsoletos con celeridad.

Inversión de la pirámide educativa superior:[1]
" La pirámide de formación técnica, tecnológica y profesional se encuentra invertida. Internacionalmente esta composición entre las formaciones técnica, tecnológica y profesional se caracteriza por una pirámide, donde la base (formación técnica ó tecnológica) es la más importante en volumen. La formación superior colombiana en ingeniería no sigue ni al mercado laboral colombiano ni a las tendencias internacionales, pues trabaja con una pirámide invertida en el sentido de ofrecer un mayor número de ingenieros que de tecnólogos".

La *filosofía por ciclos* buscaba que al formar un egresado de nivel tecnológico, vaya al sector productivo. Podrá continuar su educación, y se plantean dos vías: 1. La especialización tecnológica, reglamentada en el ejercicio de sus profesiones con un reconocimiento equivalente al de un ingeniero en un énfasis específico (ej: Tecnólogo Especializado en control y automatización, equivalente al ingeniero electrónico, en el cual uno de sus énfasis es control). 2. A partir de la formación tecnológica se continúa a un segundo ciclo que sería la profesionalización. Por supuesto ésta demandará un mayor tiempo a los dos años dada la necesaria profundización en la fundamentación científica que por razones de tiempo y orientación (3 años de formación tecnológica) no pudo cubrirse. La primera vía puede desarrollarse en una jornada nocturna; la segunda, preferiblemente, como es el común de la educación pública en ingeniería en el mundo, en jornada diurna.

Lo que presenta serias dudas es que la misma *filosofía de formación por ciclos se distorsione*. En primer lugar al cambiar el paradigma de formación general e integral a otro de especializar en pregrado y en segundo lugar en el sentido de formar en el mismo tiempo de los 5 años (período normal de formación en ingeniería), una persona que se gradúa como tecnólogo (3 años), no se vincula al sector productivo y continúa sus estudios hacia la especialización tecnológica (1 año más) y luego hacia la formación profesional en ingeniería (1 año adicional), bajo esta filosofía, una profesionalización que especializa en pregrado, sería un *tecnólogo especializado más especializado!??* Se expide además, tres títulos diferentes en el mismo período de formación de cinco años con formaciones como ingenieros diferentes!.

Al asumir el reto del vertiginoso desarrollo de las ciencias y las tecnologías, deberá enfatizar sobre la formación básica y general y priorizar los procesos de aprendizaje, de suerte que el futuro graduado o egresado esté dotado de los recursos intelectuales como para seguir educándose por sí mismo.

De ahí que una misma formación en ingeniería, con paradigmas diferentes y expedición hasta de tres títulos a nivel de pregrado requiere de una profunda reflexión académica. Pareciera, que esta no es la vía que requiere el país; de llegar a extenderse a todas las áreas del conocimiento a nivel del pregrado se armaría una total confusión académica y profesional que nunca entendería nuestra sociedad ni el sector productivo.

Con base en lo descrito anteriormente, debe hacerse un trabajo académico muy serio y de concientización sobre desarrollo integral al interior de la Universidad Distrital que descansa en un trabajo participativo y de respeto entre las diferentes facultades. El Consejo Superior Universitario *está en la obligación de abordar con altura y seriedad políticas educativas* pues la comunidad académica y la sociedad espera resultados. Las tendencias internacionales y lo que acontece en nuestro medio debe corregirse de manera que la Universidad Distrital dé un ejemplo a nivel de la formación en ingeniería. La formación de un segundo ciclo debe consultar las mismas tendencias, ofreciendo de acuerdo con las exigencias académicas y de planificación, programas que permitan un verdadero desarrollo en la ingeniería. La imagen que académicamente pueda haberse cuestionado, amerita una rápida, seria y consciente corrección.

IX. CONCLUSIONES

De ahí que una misma formación en ingeniería, con paradigmas diferentes y expedición hasta de tres títulos a nivel de pregrado requiere de una profunda reflexión académica.

Se ha presentado una reflexión en el área de ingenierías sobre la profesionalización y la formación tecnológica en el contexto nacional pero teniendo muy presente referentes y tendencias internacionales. Es conocido que a nivel nacional se busca introducir cambios a la ley 30 de 1992 y en este sentido se aportan reflexiones a la misma. Se plantea la situación actual que vive la Universidad Distrital al presentar programas de una misma disciplina en facultades diferentes y se proponen soluciones.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ACOFI, *Formación de recursos Humanos para la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia*, Ingeniería, calidad y desarrollo, 1999.
- [2] Betancourt U. Alvaro, "¿A grandes males, grandes remedios?", *Periódico Signos. U. Distrital*, 1995.
- [3] Borrero A., S.J. "La tecnología", *Simposio Permanente sobre la Universidad. U.C.*, 1999.
- [4] Colombo H. "Science, Technology and development", *Third world Academy of science*, 1985.
- [5] Salomon J. et al., "The uncertain Quest; Science, technology and development", *United Nations University of Tokyo*, 1994.
- [6] Kulacki F.A., Krueger E.R., "Tendencias en la educación superior en ingeniería, Acofi, Educación e ingeniería", 1999.
- [7] Misas G. "Documento de Trabajo" *Asociación de Profesores Universitarios*, 1999.
- [8] Uribe, José. *Acerca del funcionamiento de la educación superior con base en los documentos. Foro Universidad del Valle*, 1998.
- [9] Tünnerman C. "La Universidad del siglo XXI", *Reinvención de la Universidad ICFES*, 1994.
- [10] *Seminario de Ingeniería, Investigación y Sociedad, Quirama*, 1998.
- [11] Franco A. "Comentarios a ponencia de Tünnerman C." *La Universidad del siglo XXI, Reinvención de la Universidad, ICFES*, 1994.
- [12] Betancourt U. Alvaro, "Presencia y desafíos de nuestra facultad de ingeniería; *Revista de la U. Distrital*, 1995

.....
Alvaro Betancourt Uscátegui

Ingeniero Electrónico Universidad Distrital, Especialista en Telecomunicaciones Móviles, Universidad Distrital, Msc. Ciencias Financieras y Sistemas, U. Central, Magister en Informatique Appliquée, Ecole Polytechnique de Montreal, Canada., Profesor Facultad de Ingeniería Universidad Distrital Francisco José de Caldas, abetancourt@atlas.udistrital.edu.co