

LA EDUCACION EN INGENIERIA EN EL TECHNION EN EL AÑO 2001

RODRIGO VARELA VILLEGAS Ph.D.

Director de Postgrado, Centro de Desarrollo del Espíritu Empresarial del ICESI. Profesor ICESI y profesor distinguido de la Universidad del Valle. Autor.

INTRODUCCION

En el interés permanente que todo educador debe mantener por conocer los nuevos lineamientos educativos que instituciones de prestigio internacional están formulando, he considerado conveniente iniciar una sección en Publicaciones ICESI que recoja esos desarrollos, esperando que toda la comunidad académica enriquezca su actividad con algunas de las ideas que esas instituciones plantean.

Al iniciar la utopía de preparar una ponencia sobre la educación en ingeniería en Colombia en el siglo XXI, para ser presentada en la convención de la American Society for Engineering Education denominada Frontiers in Education, inicié la búsqueda de información de otros países, con muy pocos resultados favorables, pues parece que seguimos pensando que el año 2000 está todavía muy lejano.

Luego de escrito el artículo^{1/}, que está disponible para los interesados, recibí un excelente documento preparado por The Neaman Institute for Advanced Studies In

Science and Technology, con el propósito de atender una solicitud del Technion sobre el futuro de la educación en ingeniería, y he considerado conveniente traducir el Resumen Ejecutivo y hacer algunos comentarios al respecto.

El objetivo del comité, coordinado por el profesor Zehev Tadmon^{2/} fue dar una mirada crítica y fresca de la educación actual en ingeniería en el Technion y recomendar cambios para lograr satisfacer las necesidades futuras. No se impusieron limitaciones sobre el comité y eso permitió revisar todos los aspectos del proceso educativo. Como veremos algunas de las conclusiones son muy específicas a la educación en ingeniería, pero otras son de alcance general, no sólo en Israel sino también en otros países.

El resumen que se presenta, es en realidad el comienzo de un proceso de análisis y deliberación de los académicos del Technion, y no intenta presentar la política futura forzosa del Technion, aunque personalmente creo que muchas de estas

recomendaciones son tan lógicas que se van a poner en práctica.

En comillas van a aparecer la traducción libre que del Resumen Ejecutivo he hecho, y por fuera de las comillas algunos comentarios que considero oportunos.

1. LA REVOLUCION CIENTIFICA Y LA EDUCACION EN INGENIERIA

"La educación en ingeniería, durante el siglo XX, ha sufrido una transformación fundamental debido al proceso de permeación que el currículo de ingeniería y las prácticas de ingeniería han tenido de las ciencias naturales. Esta "revolución científica" generó un movimiento hacia la inclusión en la enseñanza de principios básicos y fundamentos científicos en adición, y en ocasiones en remplazo, de procedimiento y tecnologías ingenieriles existentes. Ella ha disparado el surgimiento de nuevas disciplinas en ingeniería, ha incrementado substancialmente la enseñanza de ciencias naturales y de matemáticas a los estudiantes de ingeniería, y sobre todo, permitió al profesorado de ingeniería la formulación y la enseñanza de esta como grupos integrados de conocimientos: las ciencias de la ingeniería. Estas ciencias de la ingeniería son el núcleo central de la mayoría de los currículos de ingeniería en funcionamiento hoy".

"Al mismo tiempo a los currículos de ingeniería se les redujo o se les eliminó la parte heurística de los cursos de diseño, dejando un vacío en la educación del ingeniero, con la idea de que este se llenaría en el ejercicio profesional. Desde esta decisión el profesorado de ingeniería ha estado buscando formas alternas de constituir un conjunto de conceptos científicos sobre el diseño que lo conviertan en otra ciencia de la ingeniería. Este reto que toca la característica básica de la profesión requiere ser resuelto. Las interacciones internas pero complejas entre ciencia y tecnología, y el potencial que nos brinda la tecnología computacional pueden ser los catalizadores de este proceso".

"El movimiento hacia las ciencias naturales —o sea hacia la enseñanza de principios fundamentales, y la formulación y estructuración de las ciencias de ingeniería en cuerpos de conocimientos enseñables— reformó totalmente la educación en ingeniería, expandió sus capacidades, e hizo posible sostener una revolución tecnológica en movimiento por décadas. Sin ninguna duda, esta es la única guía firme y sensible para el futuro, pues esa revolución continuará".

Esta conceptualización, es muy importante tenerla en cuenta, pues a veces en Colombia directivos, profesores y estudiantes buscamos convertir la ingeniería en un **oficio** y no en una **profesión** bajo el slogan de "enseñamos lo práctico". Vale la pena aquí copiar del reporte algunas frases que otras entidades y personajes han formulado sobre este concepto para que entendamos mejor la orientación moderna de la ingeniería.

a. "Lo enseñado debe llevar a una educación amplia y no a una especialización estrecha". Fundadores de Technion.

b. "Yo confío en que cada vez el instituto le de más atención a las ciencias fundamentales; y que todos los cursos sean examinados cuidadosamente para ver si se ha indebidamente hecho énfasis en detalles operativos a costa de proveer un entrenamiento poderoso en los principios fundamentales". Presidente MIT, 1930.

c. "Los beneficios de la educación son indirectos, la mente no es un receptáculo; información no es educación. Educación es lo que queda luego de que la información enseñada se ha olvidado. Ideas, métodos, hábitos y formas de pensar son el depósito que debe dejar la educación. Es seguro decir que la educación más práctica es la más teórica". Hutchins R.M., 1968.

d. "El ingeniero debe tener competencia técnica, entendida como un conocimiento de los fundamentos de la matemática, la ciencia y la ingeniería, y una habilidad para aplicar dichos conceptos a su especialidad". Colorado School of Mines, 1979.

e. "El ingeniero del 2010 debe tener conocimiento y comprensión de los

fundamentos, los cuales deben incluir las ciencias que los soportan. El ingeniero debe entender esos principios, no sólo saberlos". British Engineering Council, 1984.

f. "Si los ingenieros de los Estados Unidos desean estar adecuadamente preparados para enfrentar los retos tecnológicos y competitivos que el futuro les brinda, el currículo de pregrado debe hacer énfasis en una educación ingenieril amplia con una fortísima cimentación en principios básicos y en ciencia". National Science foundation, 1985.

Estos estudios nos deben llevar a reforzar nuestro currículo en: Teoría Electro magnética, flujo de fluidos, transferencia de calor, ingeniería de reacciones, ingeniería de sistemas, fenómenos de transporte, mecánica continua, termodinámica, etc., pues el manejo de los fundamentos hace al ingeniero adaptable a nuevas tecnologías.

Este desarrollo profundo en ciencias de la ingeniería requiere un refuerzo intenso a las ciencias naturales, pues tanto la ingeniería como las tecnologías se cimentan en las ciencias. Por lo tanto física, química, matemáticas y biología con énfasis en fenómenos microscópicos deben ser áreas de trabajo intenso de los ingenieros. Estas ideas también nos deben servir para evitar el camino errado de muchas de nuestras facultades de producir especialistas en pregrado y de producir técnicos en vez de ingenieros.

2. LA REVOLUCION COMPUTACIONAL EN LA EDUCACION DE INGENIEROS

"Paralelo a la "revolución científica", se ha dado una revolución en la tecnología del computador que ha modificado y modificará la enseñanza en ingeniería. El término "tecnología computacional" se refiere al desarrollo de computadores de mayor capacidad y menores costos, sistemas interactivos, capacidad de software incrementando exponencialmente, sistemas expertos, inteligencia artificial, gráficas por computador, acceso amplio y fácil a bases de datos y redes globales de comunicación".

"Las implicaciones y consecuencias de la revolución computacional, que puede alcanzar su madurez en el siglo XXI, sobre la enseñanza y la práctica de la ingeniería, serán tan importantes como las que produjo la revolución científica en el siglo XX".

"Esta revolución computacional enciende y acelera la revolución científica, pues provee herramientas muy poderosas que permitirán a los ingenieros tratar cuantitativamente problemas reales involucrando todas sus complejidades, liberarán al ingeniero de los procesos de cálculo y le darán tiempo para pensar, abstraer y generalizar y de esta manera engrosar las ciencias de la ingeniería".

"Las consecuencias inmediatas de la tecnología computacional en la educación de ingeniería dan la necesidad de incluir en los currículos tiempo suficiente para diseñar habilidades y destrezas relacionadas con el computador, la posibilidad de enseñar las ciencias de la ingeniería con mayor profundidad (modelos reales en vez de ideales), reevaluar la enseñanza de la matemática en ingeniería e incorporar los cursos de diseño asistidos por el computador".

"La aparición intensa del computador, nos obligará a conocer mejor los principios fundamentales de las ciencias y de la ingeniería, y si esto lo mezclamos con problemas abiertos, se generará en los estudiantes el deseo por la creatividad y la innovación. Recordemos que ingeniería es una profesión creativa".

Creo que en esta área el sistema universitario colombiano está muy débil, y necesitamos una modificación sustancial para tener la última posibilidad de subirnos al tren del progreso. No es posible que sigamos enseñando ingeniería empírica, de regla de cálculo o de calculadora, o que sólo usemos el computador para moler datos y no para ayudar a enseñar y/o a aprender.

3. TECNOLOGIA Y SOCIEDAD

"La tecnología (entendida como el patrimonio de conocimientos que permiten hacer las cosas que sabemos hacer) es indudablemente un factor dominante en la determinación del futuro de la sociedad.

(La supervivencia del hombre depende de la tecnología y del control que el hombre ofrezca sobre esa tecnología); por lo tanto es necesario que los humanistas estudien tecnologías para entender el cambio social y que los ingenieros estudien humanidades para que puedan apreciar las complejas interacciones entre la sociedad y las tecnologías que ellos crean. Una formación en humanidades y ciencias sociales ayuda al ingeniero a manejar los cambios que se dan en las condiciones sociales, económicas y políticas".

"Este entrenamiento mejora su juicio, sus valores y sus habilidades de comunicación; le da una exposición a un mundo de ideas y lo equipa para manejar situaciones complejas. La práctica actual de seleccionar unos pocos cursos de historia, filosofía, literatura y economía y/o sociología para armar un almuerzo con ellos, debe ser reemplazada por un programa bien diseñado de unos cursos de civilización, cultura, tecnología, ética y artes, incluyendo en ellos las interacciones sociales, políticas, económicas y tecnológicas que afectaron los desarrollos históricos. Se puede pensar en cursos de estética y de filosofía de la ciencia y de la tecnología".

Creo que este mensaje es claro para nuestros programas de ingeniería, y es otra de las áreas que presenta grandes fallas. Es necesario sacar estas materias del concepto de "costuras" o "pajísticas" y hacer de ellas un verdadero proceso de formación.

4. HABILIDADES DE COMUNICACION Y EL IDIOMA INGLES

"Otras de las habilidades que el ingeniero necesita para llegar a ser un profesional competente son: eficiencia en la comunicación oral y escrita, manejo a alto nivel del idioma inglés, entendimiento básico de la economía y algún manejo de las técnicas, herramientas y principios administrativos. El comité recomienda que las habilidades de comunicación y de inglés se desarrollen en pregrado pero que la administración y la economía se dejen para postgrado y la educación continuada debido al propósito de mantener el pregrado en 4 años".

"Se recomienda que se exijan presentaciones orales a los estudiantes al menos en un curso por año y que al menos un curso requiera informes escritos amplios y varias revisiones bibliográficas".

"La fluencia en inglés, es básica para poder mantenerse informado tecnológicamente, pues el mercado de tecnologías está tomando por el idioma inglés. El problema no es traducir inglés técnico, el problema es saber inglés. Al menos un curso por año se debe enseñar en inglés.

El problema de la falta de capacidad de exponer ideas en forma oral y escrita, la falta de ortografía, la incapacidad para armar presentaciones es denominador común de los ingenieros colombianos al salir de la universidad. Es necesario que reforzemos el entrenamiento en español, en técnicas de comunicación y de presentación.

El caso del inglés, es tal vez uno de los mayores problemas de nuestro medio. Toda empresa que busca ingenieros los busca con inglés. Mientras tanto cada día los estudiantes de ingeniería saben menos inglés porque se les enseña menos, los textos están traducidos, los profesores no los obligan a leer artículos nuevos, y en casos enfermizos por diferencias ideológicas, cancelamos el inglés del currículo. Saber inglés y un lenguaje de computación es un requisito básico del ingeniero moderno y es necesario que actuemos en ello.

No comparto la idea de dejar los principios económicos y administrativos para el postgrado, pues todavía en Colombia el número de estudiantes que hace sus estudios de postgrado es bajo y por otro lado tenemos cinco años, contra los cuatro de los israelíes, y en ese año adicional podemos cubrir esta faceta básica para el éxito de toda gestión de ingeniería.

5. EXPOSICION A ACCIONES INTERDISCIPLINARIAS

"El nacimiento de nuevas tecnologías está oscureciendo los límites de las disciplinas, y aún las funciones típicas de una disciplina como ingeniería. Por otro lado la mayoría de los proyectos son multidisciplinarios (y muchas de las nuevas áreas de la ingeniería lo son: ingeniería genética,

biotecnología, robótica, aeronáutica, etc.) Es pues necesario que los estudiantes tengan exposición al menos a un proyecto interdisciplinario durante sus estudios de postgrado".

Los conceptos de interdisciplinariedad y multidisciplinariedad no son comunes en nuestra educación ingenieril. Pensamos mucho en que cada ingeniería y cada función en ingeniería es un compartimiento estancado. Es necesario que desarrollemos los conceptos de sistema y apliquemos la metodología de análisis de sistemas. Esto nos permitirá salir de la visión limitada.

Igualmente debemos entender que el proceso universitario es formación y que un ingeniero químico por ejemplo, se puede realizar personal y socialmente en muchas facetas de su profesión y/o de otra profesión. Esta flexibilidad disciplinaria la debe brindar la universidad bajo la concepción de proveer formación a los estudiantes y no de capacitarlos para un oficio.

6. REQUERIMIENTOS CURRICULARES FUTUROS

"El comité recomienda las siguientes adiciones y cambios en el currículo de ingeniería:

1. Matemáticas

"Es necesario ampliar la base matemática de la educación en ingeniería. Se debe hacer énfasis en temas como: Métodos numéricos, métodos aproximados, matemáticas finitas, análisis no lineal, métodos asintóticos y bases matemáticas de las gráficas. Todo esto se debe al avance de las ciencias de la ingeniería y de la tecnología computacional. El comité cree que esos temas deben ser parte de todo currículo futuro de ingeniería, aún a costa de los requerimientos pensantes y clásicos de la matemática actual".

2. Ciencias naturales

"Hay un conocimiento en ciencias naturales que los estudiantes de ingeniería deben aprender porque las tecnologías futuras se basarán en un aspecto amplio de disciplinas científicas. Al enseñar física y química, el énfasis se debe colocar en la

ampliación de la base científica, en vez de los temas tradicionales, algunos de los cuales se enseñan en mayor detalle y profundidad en las ciencias de ingeniería. Biología y ciencias de materiales juegan un papel cada vez más significativo en las tecnologías futuras. Ambas requieren un entendimiento profundo de química y física de estado sólido, más avanzado del que hoy se brinda".

3. Ciencias de ingeniería

"La gran cantidad de conocimientos, estructurados y enseñables, que han acumulado las ciencias de la ingeniería, han creado un dilema sano para la educación, en términos de definir qué se enseña y qué se elimina del currículo. La tecnología del computador continuamente incrementa la base de conocimiento aplicable. Por lo tanto es necesario incrementar la fracción de las ciencias de ingeniería en el currículo. Sin embargo, al enseñar ciencias naturales y ciencias de la ingeniería, la necesidad de experiencias de laboratorio muy sofisticadas, no deben ser sobre enfatizadas pero tampoco desconocidas".

4. Diseño

"Es necesario fortalecer los elementos de diseño en el currículo de ingeniería, añadiendo cuando sea posible, cursos que tratan sistemáticamente con los fundamentos del diseño e incorporando en todas las materias problemas abiertos. Al mismo tiempo, los cursos arcaicos de diseño basados en empirismo deben ser eliminados del currículo".

5. Tecnología de computador

"Un incremento sustancial en asuntos y habilidades relacionados con el computador son exigibles en el currículo. Debe darse fluencia en lenguajes de computador, gráficas por computador, manejo de bases de datos, familiaridad con sistemas operacionales, edición de textos, evaluación crítica de grandes paquetes de software, adquisición de datos, alguna comprensión del hardware y de los sistemas de control por computador. El uso de computadores en el proceso de diseño debe ser parte esencial del diseño de ingeniería".

6. Humanidades y ciencias sociales

"Se recomienda que el sistema actual

sea reemplazado por un nuevo programa en el cual los estudiantes relacionen una oferta limitada de programas bien integrados. Ejemplos de tales programas son cursos de civilización que integran historia, literatura, arte, ciencia, tecnología, sociología, filosofía, historia y filosofía de la ciencia y tecnología, lógica, economía y ciencias sociales".

7. El idioma inglés

"El sistema actual de enseñar inglés técnico se debe sustituir por la enseñanza del idioma inglés. Los requerimientos institucionales deben ser incrementados. La enseñanza de un curso técnico en inglés por año debe ser considerada".

8. Habilidades administrativas

"Los temas relacionados con la administración deben ser dejados para los estudios de postgrado o para la educación continuada".

9. Comunicaciones

"Se debe dar un gran énfasis a la mejora de las habilidades de comunicación oral y escrita. Se debe analizar cuidadosamente la creación de un curso de un semestre en comunicaciones escritas y verbales".

10. Exposición interdisciplinaria

"Es urgente introducir en el currículo actividades que garanticen al estudiante una exposición interdisciplinaria".

"En adición a estos cambios, el comité recomienda reducir la carga total a 144 créditos en el currículo de 4 años, distribuidos así: 30-35% a matemáticas y ciencias naturales, 35-40% a ciencias de la ingeniería, 15-20% a diseño y tecnología del computador y 10% a humanidades, ciencias sociales, comunicaciones e inglés.

Claramente, la mayoría de estas recomendaciones originan la necesidad de añadir materias y habilidades, y debido a la gran congestión actual y a la necesidad de reducir la carga formal a los estudiantes es necesario hacer una reestructuración del currículo.

Entre los cambios recomendados están:

- Toda especialización extensiva se debe dejar para el postgrado.

- La porción de electivas, debe ser reducida y reemplazada por programas coherentes de estudios centrados en los principales temas.
- Programas especiales (honorarios) deben ser establecidos para estudiantes altamente motivados y capacitados.
- Se deben renovar los métodos de enseñanza y los hábitos de aprendizaje. El estudio individual debe ser apoyado y reconocido.
- La educación preuniversitaria (colegios y escuelas) debe proveer una formación en matemáticas y en ciencias, con el fin de que la universidad no tenga que cubrir tanto de lo básico en ellas.
- El tercio superior de los estudiantes debe ser motivado y entusiasmado para que sigan estudiando inmediatamente terminan, hacia el Magister".

El informe plantea algunas ideas sobre el proceso educativo que vale la pena resaltar.

"Un estudiante sobrecargado dedicará a cada materia el esfuerzo mínimo necesario para pasarla, y perderá la recompensa psicológica (la felicidad de entender) como elemento motivador. Por lo tanto excelencia en educación no se puede lograr si no hay espacio para que el estudiante profundice".

"La idea no es de simplemente reducir la carga, sino que se requiere reorientar el proceso de aprendizaje de forma tal que al reducir la carga formal (clases, laboratorios, tareas, etc.), se logre profundidad a través del autoestudio y de contactos del estudiante con el profesor".

"Un grupo británico indica que la adaptabilidad es la característica más importante para la comprensión de los principios fundamentales de la ingeniería y entiendo adaptabilidad como la habilidad de aplicar los conceptos científicos relevantes del sistema a situaciones que no puedan haber sido conocidos durante los días de estudiante; o sean no es sólo saber ciencia,

es el deseo de observar y aprender sobre nuevos sistemas y la habilidad de descubrirlos en términos que permitan entender su conducta. Adaptabilidad no depende sólo del tema enseñado, sino también de la forma en que se enseña, se aprende y se evalúa. En ese sentido métodos de enseñanza basados en hábitos de autoestudio, discusiones abiertas y preguntas en clase, seminario, y proyectos especiales son mejores que la cátedra magistral".

7. EDUCACION DE POSTGRADO Y CONTINUADA

"La educación de postgrado tiene como misión promover la excelencia en el área de ingeniería y garantizar la satisfacción de necesidades futuras. En adición a esta función clásica, se debe expandir el papel y la responsabilidad del postgrado para que inicie una gama de programas interdisciplinarios en ciencias, ingeniería y administración. Los programas deben lograr los siguientes objetivos: a) Llevar a los estudiantes a un nivel de entrada a la práctica de la ingeniería de avanzada. b) Traerlos a las fronteras de sus campos tecnológicos y c) Darles las habilidades administrativas básicas.

La educación continuada debe llegar a ser parte del esquema de vida de todo ingeniero y a todos los estudiantes se les debe inculcar la necesidad de mantenerse en el proceso educativo de por vida. Las universidades tecnológicas deben aceptar la responsabilidad de proveer la educación continuada que en el campo tecnológico requiere la comunidad de ingenieros".

Estos lineamientos de finalidad deben ser muy tenidos en cuenta por nuestros postgrados que en algunos casos no manejan el nivel tope de tecnología y esto no nos permite cerrar la brecha tecnológica en lo más mínimo.

8. ORIENTACION A LA EXCELENCIA

"Aunque el deseo de excelencia está en el carácter de toda institución académica seria, las escuelas de ingeniería enfrentan dos dilemas en su búsqueda de la excelencia. Uno está asociado con la asignación de recursos y el otro es la dificultad de producir la excelencia cuando esta tiene que convivir con lo ordinario. La calidad de

las universidades es un reflejo de la calidad de su profesorado pues este es su elemento más productivo y su fuente de discusión. Una universidad con una cantidad grande de estudiantes no puede producir sólo excelentes estudiantes. Pero la industria además de los excelentes necesita los operadores.

La asignación de esfuerzos y recursos prioritariamente a los excelentes tiene muchos enemigos ideológicos y políticos. Los conceptos de democracia, elitismo, igualdad, etc., juegan en la discusión en adición al populismo. El comité considera que las necesidades futuras del país y el verdadero interés del Technion deberían producir un énfasis en la calidad y una disminución en la cantidad. En otros términos que se debe dedicar más a la "elite intelectual", sin olvidar los ingenieros de línea que hacen funcionar la industria y la economía.

"Si los ingenieros israelíes van a tener que competir con los mejores ingenieros del mundo, el Technion tiene que desarrollar programas que produzca una elite ingenieril y tiene que buscar el liderazgo tecnológico en el futuro a través de programas especiales".

"El sistema educativo debe tener un programa de honores, que permita a los estudiantes más capaces ser retados por el rigor y el alcance de cursos e investigaciones de alto nivel. Estos programas no sólo satisfacen las necesidades de los estudiantes más motivados sino que también ayudan a descubrir la futura elite de la profesión. Además, estos programas pueden ser útiles en la renovación de las prácticas de enseñanza y en los métodos de aprendizaje, ya que combinan armoniosamente el estudio independiente y la interacción con el profesorado. No se debe temer a los programas de honores pues el fortalecimiento de una elite intelectual es democrático en su naturaleza, pues como W.D. Weir sugiere.

Lo que se requiere en una democracia no es tratamiento igual en el sentido absoluto, sino la existencia de las oportunidades para que cada hombre logre su desarrollo. En educación, esto significa la oportunidad de participar en los diferentes programas diseñados para servir los intereses,

capacidades, las preparaciones y las motivaciones de una gran variedad de estudiantes".

"Los objetivos básicos de un programa de honores son:

- a. Identificar estudiantes cuya habilidad y motivación son tan altas que sus necesidades académicas no son adecuadamente satisfechas por los programas normales.
- b. Proveer oportunidades académicas para que los estudiantes actúen al máximo nivel de excelencia posible y lleguen a ser capaces de aprender independientemente.
- c. Establecer un ambiente que entusiasme y motive las aspiraciones y logros de estos estudiantes, promoviendo los conceptos de autoestudio, dignidad y conocimiento real de su potencial.
- d. Beneficiar a la comunidad académica al enfocar la atención en la buena educación y en el concepto de excelencia, dando al profesorado la respuesta psicológica de trabajar con estudiantes

brillantes y la posibilidad de atraer a la universidad académicos y conferencistas que de otra forma no se tendrían".

Este concepto de programas de honores, es una de las grandes carencias de nuestros programas educativos, pues los estudiantes super buenos que tenemos no tienen estímulo para ir más allá, pues con un mínimo de esfuerzo exceden a sus compañeros y rápidamente se frenan en sus ámbitos de progreso.

Dejo a cada lector la reflexión sobre los distintos puntos tratados en este resumen, y muy especialmente el análisis sobre las posibilidades de aplicabilidad de algunos de ellos a nuestra educación en general y a nuestra educación en ingeniería en particular.

BIBLIOGRAFIA

1. VARELA R. "Engineering Educations for Colombia through the 21st Century". Proceedings Frontiers in Education Conference American Society for Engineering Education. Vol. 1, Pág. 66-70, October 1987.
2. TADMON Z. et al "Engineering Education 2001". The Nearman press. May 1987.

EDUCAR ES DESCUBRIR Y SEÑALAR CAMINOS*

ALFONSO OCAMPO LONDOÑO

Rector ICESI

Al recibir la Orden Alférez Real, lo hago con una mezcla de orgullo y de modestia. De orgullo, porque un grupo de jóvenes de la Cámara Junior haya pensado que era importante darle una distinción a un hombre, que si algo ha hecho, es dedicarle casi toda su vida profesional a los jóvenes, para que éstos pudieran prepararse para darle a su patria, desarrollo y progreso y tener una vida digna.

Al recibir la Orden Alférez Real, comprendo que ella me une más a mi tierra, a una región que acogió a mis padres con cariño y los hizo parte de sí y a la cual se entregaron también del todo. Me hace también parte de una dinastía de hombres que sirvieron bien, primero a la Corona española y luego a la independencia y el último de ellos, Joaquín de Cayzedo y Cuero, no sólo rubricó la temprana declaratoria de independencia de Cali el 3 de julio de 1810, sino que entró a luchar por ella y murió como mártir por su causa. No termina allí la historia, pues sus descendientes siguieron trabajando por el bien de la patria y la familia Caicedo ha seguido siendo siempre primera entre las primeras, sin investidura real, pero herederos de su nobleza. Podemos recordar con orgullo el nombre de otro Alférez Real, de ese gigante del

progreso de la región doctor Hernando Caicedo y sus descendientes, Belisario, Alvaro, Jaime, Irma de Botero y el nuevo Hernando Caicedo Toro, quienes han sido dignos de esta herencia paterna. Debo también anotar que mi esposa, María del Pilar, se siente también orgullosa de esta familia y de su saga o leyenda, como también lo estarán mis hijos, que sé, se comportarán como tales.

Recibo esta Orden, no como un premio a una vida pasada, sino como estímulo para el futuro, pues veo que me falta mucho por hacer, que las necesidades de esta tierra son enormes y que el pueblo colombiano no ha podido alcanzar aún el nivel de vida que merece y que le debemos dar quienes hemos tenido el privilegio de tener una posición especial. Por ello, es que mi vida se dedicó a la educación, como el principal multiplicador que existe para lograrlo. Creo que la educación es el más importante instrumento de progreso y desarrollo y casi podría decir que, nuestro poco desarrollo se debe a que estamos subdesarrollados en el campo educativo y que todo lo que padecemos se debe también a que no ha tenido nuestro pueblo una educación adecuada. El cambio de mi vida médica, a

Palabras del Dr. Alfonso Ocampo L. en el homenaje de la Cámara Junior de Colombia. Capítulo Alférez Real al imponerle la Orden Alférez Real. Cali 13-12-88.