

# TECNICA Y DESARROLLO HUMANO

La formación del  
Ingeniero Colombiano

ASOCIACION  
COLOMBIANA DE  
FACULTADES DE  
INGENIERIA  
ACOFI



MIEMBROS DE LA ASOCIACIÓN

Corporación Autónoma Universitaria de Bogotá - Bogotá  
Corporación Tecnológica de Bogotá - Bogotá  
Corporación Unicons - Barranquilla  
Corporación Universidad Pilón de Colombia - Bogotá  
Corporación Universitaria Autónoma de Occidente - Cali  
Corporación Universitaria de Boyacá - Tunja  
Corporación Universitaria de Ibagué - Ibagué  
Escuela de Ingeniería de Antioquia - Medellín  
Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla" - Cartagena  
Fundación Educativa de la Universidad Católica - Bogotá  
Fundación Universitaria "Simón Bolívar" - Bogotá  
Fundación Universitaria Nueva - Barranquilla  
Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Unigranaria - Bogotá  
Fundación Universitaria Autónoma de Colombia - Bogotá  
Fundación Universitaria de América - Bogotá  
Universidad de Antioquia - Medellín  
Universidad de Cauca - Cauca  
Universidad de La Salle - Bogotá  
Universidad de La Salle - Bogotá

# TECNICA Y DESARROLLO HUMANO

## La formación del Ingeniero Colombiano

---

Asociación Colombiana  
de  
Facultades de Ingeniería  
ACOFI

---

Bogotá, octubre de 1989

**M F N** No - 0015

**PACOF 15**

**ACOFI 24 JUN. 1997**

**Centro de Documentación**

## COMITE EDITORIAL

Luis Enrique Orozco S.

Jorge Sánchez G.

Carlos Julio Cuartas Ch.

Roberto Enrique Montoya V.

Ernesto Guhl N.

Celia Spraggon

## MIEMBROS DE LA ASOCIACION

- Corporación Autónoma Universidad de Manizales - Manizales
- Corporación Tecnológica de Bolívar - Cartagena
- Corporación Unicosta - Barranquilla
- Corporación Universidad Piloto de Colombia - Bogotá
- Corporación Universitaria Autónoma de Occidente - Cali
- Corporación Universitaria de Boyacá - Tunja
- Corporación Universitaria de Ibagué - Ibagué
- Escuela de Ingeniería de Antioquia - Medellín
- Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla" - Cartagena
- Fundación Educacional Interamericana, U. Católica - Bogotá
- Fundación Universidad de Bogotá "Jorge Tadeo Lozano" - Bogotá
- Fundación Universidad del Norte - Barranquilla
- Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Uniagraria - Bogotá \*
- Fundación Universitaria Autónoma de Colombia - Bogotá
- Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá
- Pontificia Universidad Javeriana - Cali
- Fundación Universidad de América - Bogotá\*
- Universidad de Antioquia - Medellín
- Universidad de Cartagena - Cartagena
- Universidad de La Guajira - Riohacha
- Universidad de La Salle - Bogotá
- Universidad de Los Andes - Bogotá
- Universidad de Medellín - Medellín
- Universidad de Nariño - Pasto
- Universidad del Cauca - Popayán
- Universidad del Quindío - Armenia
- Universidad del Valle - Cali
- Universidad Distrital "Francisco José de Caldas" - Bogotá
- Universidad EAFIT - Medellín
- Universidad Francisco de Paula Santander - Cúcuta
- Universidad Incca de Colombia - Bogotá
- Universidad Industrial de Santander - Bucaramanga
- Universidad La Gran Colombia - Bogotá
- Universidad Libre de Colombia - Bogotá
- Universidad Militar Nueva Granada - Bogotá
- Universidad Nacional de Colombia - Bogotá
- Universidad Nacional de Colombia - Manizales
- Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín
- Universidad de Santo Tomás - Bogotá
- Universidad Surcolombiana - Neiva
- Universidad Tecnológica de Pereira - Pereira

A la fecha de cierre de la edición del libro, estas universidades adelantaban los trámites de afiliación a la Asociación.

ASOCIACION COLOMBIANA DE  
FACULTADES DE INGENIERIA

ACOFI

DIRECTIVOS

1987 - 1989

CONSEJO DIRECTIVO

**Presidente**

Ing. Ernesto Guhl Nannetti

Vice-Rector

Universidad de Los Andes - Bogotá

**Vicepresidente**

Ing. Guillermo Sánchez Bolívar

Vice-Decano Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Colombia - Bogotá

**Vocales**

Ing. Carlos Julio Cuartas Chacón

Decano Académico Facultad de Ingeniería

Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá

Ing. Alvaro Cubas Montes

Decano Facultad de Ingeniería Civil

Universidad de Cartagena - Cartagena

Ing. Galo Cosme Vargas

Decano Facultad de Ingeniería Civil

Universidad del Cauca - Popayán

Ing. Luis Carlos Molina Acosta

Decano Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica

Universidad Pontificia Bolivariana - Medellín

Ing. Rubiel Soto Restrepo

Decano Facultad de Ingeniería

Universidad del Quindío - Armenia

**Revisor Fiscal**

Principal:

Ing. Miguel Mejía Sastoque

Director Centro de Investigaciones de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura

Universidad de La Salle - Bogotá

**Director Ejecutivo**

Ing. Roberto Enrique Montoya Villa

## PRESENTACION

*Durante los tres lustros de vida de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería se han debatido en su seno multitud de ideas de planteamientos, de experiencias y de propuestas, inspirados por el propósito básico de la Asociación que es propender por el mejoramiento permanente y por la actualización de la enseñanza de la ingeniería dentro de un marco pluralista y abierto.*

*Este libro busca recoger en forma estructurada una serie de trabajos que se ordenan en líneas de pensamiento sobre los tópicos más significativos que han marcado las inquietudes e ideas de los miembros de ACOFI. También se incluye en esta publicación, documentos que permiten apreciar el panorama general de la enseñanza de la Ingeniería en Colombia y el desarrollo institucional de la Asociación. El objetivo es ofrecer un conjunto coherente de documentos que permita enriquecer su tarea a los interesados en la formación de los ingenieros, tanto lo profesional como en lo que respecta a su posición como individuos y como actores de bienestar colectivo.*

*No se pretende por tanto, que se interprete este libro como el resumen de una tarea acabada. Por el contrario debe entenderse como un esfuerzo de síntesis que pone en las manos de los responsables de la formación de los ingenieros del futuro una herramienta de orientación para la continuación de su permanencia y noble labor en beneficio del país.*

*Debido a la cantidad y variedad de los materiales existentes, fruto del trabajo de los miembros, no fue tarea fácil realizar esta labor. Quiero agradecer al Comité Editorial su cuidadoso y dedicado trabajo, de la misma manera que a todas las personas y entidades que con su esfuerzo y entusiasmo hicieron posible la realización de esta idea.*

ERNESTO GUHL NANNETTI  
Presidente

## CONTENIDO

Introducción:	11
<b>Luis Enrique Orozco Silva</b>	
<b>I PARTE</b>	
Consideraciones sobre Etica e Ingeniería	25
<b>Ernesto Guhl Nannetti</b>	
Responsabilidad del Ingeniero por lo bueno	30
<b>Carlos Julio Cuartas Chacón</b>	
Etica e Ingeniería	40
<b>P. Alberto Gutiérrez, S.J.</b>	
El Concepto de Formación Humanística	43
<b>Luis Enrique Ruiz</b>	
Un Humanismo Etico a partir de la unidad interior del hombre	52
<b>Monseñor Darío Múnera Véles</b>	
Una Teología Moral para una sociedad en conflicto	59
<b>P. Alberto Múnera, S.J.</b>	
<b>II PARTE</b>	
La enseñanza de la Ingeniería en Colombia	71
<b>Humberto Serna Gómez</b>	
Hacia un concepto de Ingeniería	84
<b>Darío Valencia Restrepo</b>	
Función Política del Ingeniero	93
<b>Carlos Julio Cuartas Chacón</b>	
Las Humanidades en el Programa de Ingeniería	105
<b>Antonio García Rozo</b>	
Planeación curricular para la formación profesional	111
<b>Marco Tulio Arellano</b>	
El Ciclo Básico como parte del perfil profesional	121
<b>Arturo Ramírez Montúfar</b>	
Una estructura curricular para la formación de los ingenieros del futuro	130
<b>Mario Vidal Piñeros</b>	

La formación socio-humanística en los Programas de Ingeniería de la Pontificia Universidad Bolivariana <b>José Fernando Montoya Ortega</b>	135
La educación no formal en la formación universitaria <b>Ricardo Martínez Rozo</b>	140
Retención académica en programas de inducción a la informática <b>Germán Escorcía S.</b>	145
Formación y aprendizaje para la retención <b>Jorge Sánchez Gómez</b>	155
<b>III PARTE</b>	
Ciencia y Tecnología <b>Ernesto Guhl Nannetti</b>	167
La dinámica de la tecnología fluye <b>Denis Goulet</b>	173
La Investigación, herramienta de Desarrollo <b>W. Ignacio Estupifán</b>	183
Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Colombiana <b>Humberto Serna Gómez y Fabio Moreno Narváez</b>	205
La perspectiva cultural de la investigación. Un enfoque diferente y una autocrítica <b>Jorge Puerta C.</b>	232
<b>IV PARTE</b>	
Formación ética de los ingenieros <b>Francisco Gnecco Calvo</b>	243
Justificación del Area Humanística en las Ingenierías <b>Jorge Sánchez Gómez</b>	251
El Nuevo Humanismo como reto en la formación de los ingenieros del futuro <b>Hernando Bernal Alarcón</b>	256
Formación general y humanística <b>Jorge Sánchez Gómez</b>	263
Planteamientos sobre el enfoque y la pedagogía de las Humanidades en Ingeniería <b>Rodrigo Velásquez Giraldo</b>	268
Una experiencia de formación ética del futuro Ingeniero <b>P. Jorge A. Martínez</b>	278



Análisis de la vinculación estructural de la realidad nacional con los currículos universitarios <b>Juan Martín Velasco M.</b>	286
---	-----

Los programas de Ingeniería de la Universidad de Los Andes y su aproximación a la realidad nacional <b>Francisco Rueda</b>	295
---	-----

## **V PARTE**

Prospectiva 2000: una visión del Siglo XXI <b>Francisco G. Restrepo G.</b>	307
---	-----

La Realidad Nacional en el Currículo de Ingeniería <b>Ernesto Guhl Nannetti</b>	317
--	-----

Contribución de la Ingeniería Colombiana a la Crisis Nacional (Universidad y Gremio) <b>Carlos Julio Cuartas Chacón</b>	322
--	-----

La Crisis de la Educación, metas cualitativas hacia el año 2000 <b>Ramón de Zubiría</b>	335
--	-----

Reflexiones sobre la formación de los ingenieros hacia el siglo XXI (Ingenieros del siglo XXI) <b>Ernesto Guhl Nannetti</b>	344
--	-----

## **ANEXO I**

La enseñanza de la Ingeniería en Colombia - Índice 1989	355
---	-----

## **ANEXO II**

Aspectos Institucionales de ACOFI	390
1. Acta de Constitución	
2. Objetivos	
3. Explicación del Escudo	
4. Presidentes	
5. Directores Ejecutivos	
6. Reuniones Nacionales de Facultades de Ingeniería	

## **ANEXO III**

Índices de los Documentos de ACOFI	395
------------------------------------	-----

## INTRODUCCION

Nunca como hoy vivimos con mayor urgencia la necesidad de asumir como instituciones de Educación Superior, la formación de nuestros estudiantes. No es fácil sin embargo hallar consenso respecto a las modalidades que esta tarea debe tomar en cada institución particular. La razón parece encontrarse en la pluralidad de opciones existentes; opciones que se relacionan con el proyecto pedagógico —cuando éste existe— o con los principios de orden filosófico en que descansa necesariamente la tarea formativa de la Educación Superior.

Al hablar de los principios filosóficos nos referimos a los presupuestos últimos de orden ontológico o epistemológico relacionados con la concepción de la realidad o el enfoque cognoscitivo desde el cual se precisa el contenido de la formación del estudiante; se trata de presupuestos que alimentan una u otra concepción del hombre vigente en la práctica de las ciencias, en las formas académicas y administrativas, en una palabra, en toda acción de la Universidad.

En lo que sigue buscamos plantear la problemática relacionada con la formación humana del estudiante. Para ello miraremos en una perspectiva histórica las diferentes modalidades que se han tomado en el país para realizarla y luego precisaremos su alcance conceptual. Nos apoyamos para este trabajo en las ideas que se encuentran explícitas y en otros casos de modo subyacente a las ponencias de los diferentes autores y las esbozadas por el autor de estas líneas en diferentes foros o trabajos.

Sin embargo todo ello ha de servirnos para elaborar un contexto teórico que posibilite poner de relieve cada uno de los textos que aparecen en este libro, producto del trabajo paulatino de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, a través de Foros Preparatorios y Reuniones Nacionales de Decanos de las Facultades de Ingeniería del país de 1983-89.

## 1. LA UNIVERSIDAD Y SU IDENTIDAD

La formación de los estudiantes es una función intrínseca de la Universidad. Los mecanismos que ésta utilice dependerán de la Idea que la institución tenga de sí misma en consonancia con la tarea que acepte cumplir dentro de la sociedad. Lo que la Universidad sea, no puede ser fruto de la Ley, sino producto de su propia actividad interior. La Universidad debe legitimarse desde dentro. Esta legitimidad debe fundamentar sus formas de funcionamiento y sus vínculos con el Estado y la sociedad global. Una Universidad que no tiene una Idea de sí misma, de sus objetivos, de sus tareas, no posee identidad ni fuerza moral. Para subsistir, tendrá que apoyarse en el poder social o político, es decir, en fuerzas externas a su concepto.

La Universidad considerada como comunidad de directivas, profesores, investigadores y estudiantes, finca su razón de ser en el derecho que posee la humanidad, en cuanto tal, de buscar en algún lugar la verdad sin restricciones. Esta relación de la Universidad con la verdad inspira la dedicación de la institución a la investigación con el fin de empujar las fronteras del conocimiento en todos los campos. Aquí radica la responsabilidad científica de la Universidad. Desde esta perspectiva, la Universidad ha sido concebida antes que todo como un "ámbito de libertad", un espacio en el que los investigadores-profesores y los estudiantes encuentran las condiciones materiales que hacen posible la actividad creadora.

De igual manera, podemos decir que en la Universidad se inician en el ministerio de la verdad, no sólo los futuros investigadores, sino también los cuadros dirigentes que la sociedad necesita. La Universidad es, por lo tanto, una institución de servicio, una escuela de profesionales. Tanto como la investigación, la docencia es una de sus actividades centrales. En el extremo de esta afirmación la Universidad ha sido concebida como un factor de la producción, como un instrumento del Estado.

Finalmente, se puede sostener que la Universidad es un medio de socialización del estudiante, cuya finalidad es colmar la aspiración del individuo al saber. Un lugar en el que aquél debe recibir una educación general y liberal, una formación moral e intelectual, a fin

de que desarrolle una inteligencia cultivada, un gusto refinado, un espíritu sereno, una conducta noble y cortés. La Universidad debe transmitir una manera de ser y de pensar. Un espíritu.

En estas ideas, podrán ustedes reconocer los modelos clásicos de las universidades tales y como fueron pensados por hombres tan liberales como J.H. Newman, Guillermo de Humboldt, K. Jaspers, A.N. Whitehead. Estos han sido los modelos y sobre esa base ha hecho carrera una Idea de Universidad que descansa sobre tres columnas, a saber: la búsqueda de la verdad, la formación de hombres y el servicio a la sociedad. A partir de allí se han considerado como medio para tales fines: la investigación, la docencia y la formación fundamental del estudiante.

Esta Idea de la Universidad ha hecho su camino. Hoy la institución universitaria en el mundo no puede —al parecer— pensarse de otra manera pero, a la vez, no puede cumplir con estas tareas de manera coherente. Por esto hablamos de una crisis de identidad, que se manifiesta en la ruptura del equilibrio entre estos tres pilares que la definen y en la imposibilidad que tiene —en el presente— para responder a los desafíos, a las tareas que la sociedad o el Estado le exigen, entre otras, atender a las exigencias de la organización social del trabajo, al incremento de la demanda educativa y a la explotación y desarrollo autónomo de los conocimientos, generada aquella por el desarrollo de la ciencia experimental y la preponderancia de la técnica. Por la fuerza de las cosas y su debilidad como **academia**, nuestra Universidad nació napoleónica, es decir, profesionalizante y subordinada —no sin fenómenos de resistencia en las últimas décadas— a la función que se le asignó de ser instrumento de acomodación de los espíritus, y de las formas de pensar de cada nueva generación al “espíritu de la época”. En relación con el Estado, la Universidad ha mantenido siempre una viva tensión, que testimonia la lucha por la autonomía. De hecho el Estado ha mantenido la superioridad. La Universidad depende de él, él puede aniquilarla. Es una lucha desigual, que no puede hacerse en el terreno de lo estrictamente político. Hacer política con astucia no es propio de la Universidad y además le es funesto. La Universidad debe decirle al Estado qué es lo que realmente quiere como Universidad; no como apéndice del poder de turno. Para ello debe generar una teoría de sí misma. Como no la tiene en el presente tendrá que resistir con espíritu estoico los golpes que le propine cada reforma educativa.

Esta carencia de identidad incide muy directamente en la situación actual de la institución universitaria, en su carencia de una Idea rectora, de una finalidad precisa y de unos principios de administración por objetivos.

## 2. ¿QUE FORMACION OTORGA LA UNIVERSIDAD?

Veamos ahora, desde otra perspectiva, el problema de la formación con el fin de poder apreciar la posibilidad o imposibilidad de la Universidad para asumir esta tarea.

Si pensáramos en cuán reducido es el número de los cultos, muy pocos emprenderíamos la tarea de lograrlo y en vano le pediríamos a una institución en especial que asumiera esta tarea en el orden social. Llegar a ser culto, no significa quizá otra cosa que aspirar a ser uno mismo, a poseer en acto lo que podemos ser, a realizar la idea que tenemos de nosotros mismos, a **poseer reflexivamente** la estancia que nos hemos construido como especie y como individuos. Somos animales culturales, condenados a una esencial aleatoriedad que nos permite crear y re-crear nuestro propio espacio vital-humano sin que –al parecer– podamos asumir totalmente el proceso por el cual nos hemos ido constituyendo. No es culto, en este sentido, el que sabe muchas cosas, el que tiene toda la información posible sobre un determinado sector de la realidad sino el que se ha apropiado de manera coherente y reflexiva su propio proceso vital-cultural. Un “hombre culto” y un “hombre bien formado” pueden ser expresiones sinónimas para denotar el ideal de una “forma de vida” correspondiente y adecuada a nuestras aspiraciones, dentro de unas condiciones dadas de existencia.

El proceso de formación de una persona es un proceso de “culturación” y como tal está íntimamente ligado a los procesos de socialización que definen su existencia, al tipo de relaciones que guarda con su medio en el interior de instituciones determinadas, a través de status y funciones precisas, inspiradas en un universo normativo, que a su vez, es expresión de valores definidos como tales por el grupo social al que se pertenece. De aquí que podamos identificar la adquisición de una formación con la adquisición de una cultura hasta hacer sinónimos al **hombre culto** y al **hombre formado**. Así se ha llegado a pensar que la mejor manera de formarse es adquiriendo una cultura. Lo cual es correcto si no identificamos cultura con productos culturales (museos, discos, bibliotecas, pinturas, etc.) hasta el delirio de definir al hombre culto por la cantidad de bienes culturales que tenga, independientemente de que los haya hecho carne de su carne.

Con lo anterior queremos llamar la atención sobre el hecho de que la formación personal es producto de la confluencia de múltiples factores relacionados todos ellos con el proceso de socialización de los individuos y que aunque éste implica la adquisición de una cultura, de la cultura propia en primer lugar, no se satisface con la posesión

de bienes culturales sino con la **asimilación reflexiva del proceso cultural que nos define.**

De aquí que llegamos a pensar que la función formativa de la Universidad puede verse disminuida en la medida en que ella por sí sola no puede satisfacer tal tarea dentro de la sociedad. Aceptando este límite, debemos reconocer que la etapa que se pasa en la Universidad incide sobre el desarrollo de la personalidad del estudiante e impronta en ella unas actitudes que son determinantes para su vida posterior. Debemos agregar, además, que tal influencia la ejerce la Universidad como totalidad y en formas múltiples, entre las cuales la cátedra es tan sólo una de ellas.

Con este reconocimiento previo nos parece percibir en nuestras universidades diferentes modalidades de alcanzar o de cumplir esta tarea relativa de formación de la personalidad del estudiante.

Ante todo, podemos reconocer una idea generalizada en todas las modalidades, a saber: que la formación se obtiene a través del conocimiento de las disciplinas denominadas humanidades. Esta idea, hoy puesta en tela de juicio, ha conducido en el plano organizativo de la Universidad a asignar tal responsabilidad a las unidades académicas o departamentos de humanidades. Estos saberes —se cree— deben ofrecer al estudiante una imagen de sí mismos; de la vida, del mundo en que viven, y dotarlos de una capacidad de juicio para asumir con responsabilidad un puesto en la sociedad. La carencia de estos elementos en la personalidad del egresado se constituye en argumento mudo contra la eficacia, no de la Universidad global, sino de los departamentos de humanidades.

Las unidades académicas encargadas de los estudios humanísticos han asumido esta tarea y lo han hecho —para lo que va corrido de la existencia de la institución universitaria— inspiradas en tres corrientes diferentes.

#### **A. Corriente humanístico-flológica**

El humanismo entró a nuestro país con los conquistadores y como un reflejo de la sociedad europea del siglo XVI. El eje de tal humanismo ha variado con el tiempo desde la primera escuela de latinidad, que se inauguró en Santa Fe en 1536, en el convento de la Orden de Santo Domingo a la que acudían los hijos de los conquistadores y pobladores del reino, hasta entrado el presente siglo. En cada momento sobresalieron figuras tales como Fernando Fernández de Valenzuela y Fray Andrés de San Nicolás, Mariano del Campo Larraondo, Miguel Antonio Caro, etc., para citar sólo algunos especialmente sig-

nificativos en el culto del latín. Esta tendencia humanística-filológica tuvo como centro el estudio de los clásicos, la cultura helenística, en menor grado, y la filología. En ella se comprometieron historiadores, filólogos y políticos, y fueron ellos quienes proyectaron la imagen de una Colombia "Atenas Suramericana" y "República de Letras". De tal influencia provienen la Academia de la Lengua, el Instituto Caro y Cuervo y quizá en la actualidad, los programas de filología e idiomas.

### **B. Corriente humanístico-filosófica**

Sus antecedentes se encuentran sin duda alguna en la Universidad colonial. Tuvo como espacio propio las facultades de filosofía y su predominio en la primera mitad del siglo XX. Para entonces, el concepto de humanidades que predominaba era el del Renacimiento, de corte laico y liberal, producto de la ruptura entre la *Universitas* del medioevo de corte católico y moderno, libre, individual y secular. Salvo en las universidades confesionales, este antagonismo entre humanismo cristiano y laico-liberal no llegó a ser tan antagónico que no pudieran coexistir con predominancia de uno de ellos. Máxime, cuando con el correr del tiempo fueron desapareciendo los especialistas para ser reemplazados por "aprendices de oficio". Paulatinamente, el espectro de esta corriente se fue abriendo para albergar los estudios de literatura y de lingüística modernas tal y como los conocemos hoy. Las filosofías que animaron este proceso fueron, entre otras, el utilitarismo de Bentham en la ética y la teoría de la jurisprudencia, el sensualismo de Destut de Tracy en la teoría del conocimiento. El positivismo spenceriano en las personas de Nicolás Pinzón, Herrera Olarte y J.D. Herrera Iregui (hacia 1870), sin olvidar la gran influencia que la escolástica ejerció desde la Colonia hasta bien entrado en el siglo XX, el neotomismo, el existencialismo, el marxismo y el estructuralismo en lo que va de este siglo.

Si bien debemos reconocer el papel positivo desempeñado por estas corrientes de pensamiento a lo largo de la vida cultural de la Nación, debemos igualmente hacer otro reconocimiento: el humanismo renacentista y aún aquel que le sucedió a principios del siglo impulsado por Ferdinand Canning Schott Schiler, profesor y catedrático de Oxford, han perdido vigencia, su función en la Universidad es secundaria y su preeminencia es más simbólica que real, poco efectiva y por qué no decirlo, decorativa. Estamos de acuerdo con Mayz Vallenilla, cuando señala: "si quienes nos dedicamos a estas disciplinas, no tratamos de engañarnos a nosotros mismos, se impone una confesión y es la siguiente: que dentro de la institución universitaria contemporánea las humanidades han debido ceder su puesto preeminente a la ciencia, e incluso (seamos aún más duros al decirlo) frente al ingente desarrollo y atracción, que ejercen los estudios

propios de la técnica". Se acabó la formación de los espíritus a través de "les belles lettres".

La razón de ser de las modificaciones en los contenidos debemos buscarlas, en parte, en la evolución social; en la medida en que fuimos dejando de ser una sociedad agraria y tradicional y que hemos ido avanzando en procesos de modernización, las humanidades clásicas se han hecho insuficientes como instrumentos de formación de la conciencia colectiva. La racionalidad científico-tecnológica encuentra en ellas un escollo y comienza a generar desde el interior de sí misma la "imagen del hombre" que, proyectada como conciencia colectiva, se haga mediación de crecimiento, progreso y rentabilidad.

Algunas universidades, y lo que es más significativo, muchos "humanistas" se niegan a hacer este reconocimiento, y siguen añorando en su impotencia su "paraíso perdido".

### **C. Las ciencias sociales como humanidades**

Frente a este cuestionamiento radical a las humanidades clásicas se ha pensado en una salida consistente en buscar, a través de las ciencias sociales, cumplir con la función asignada a las humanidades. De esta manera, encontramos en todos los programas de humanidades cursos de historia y ciencias sociales. Tenemos la impresión de haber obtenido con ello un doble fin, no acabar del todo con la presencia de las ciencias sociales en la Universidad y hacer de las humanidades "algo más útil, interesante y complementario de los currículos profesionales".

Resumiendo estas tendencias podemos decir entonces que el latín, la filología, las humanidades, en su acepción renacentista, y en el presente, las ciencias sociales han sido las mediaciones a través de las cuales la Universidad ha buscado cumplir con su función formativa y cultural. La situación actual nos parece la más crítica por cuanto no se reconoce, en muchos sectores, la crisis de legitimación de las humanidades clásicas, y de otra parte, porque la absorción, por parte de las unidades académicas responsables del sector de humanidades, de los contenidos propios de las ciencias sociales, genera con frecuencia un tratamiento no profesional de los problemas y en consecuencia un bajo nivel de rendimiento académico; así las cosas, los denominados "cursos costura" aumentan, disminuyendo al máximo su función formativa.

Recogiendo lo dicho hasta aquí en torno a la Universidad y a las mediaciones utilizadas por ésta para cumplir con la función formativa, en conformidad con las exigencias del modelo y las de la



sociedad concreta en que opera, podemos concluir que la función formativa de la institución universitaria debe ser replanteada sobre una nueva base, dada la crisis del modelo, la carencia de una idea de sí misma por parte de la Universidad y la evolución que de hecho han tenido las humanidades como instrumento formativo dentro de la Universidad.

### 3. HACIA UN CONCEPTO DE FORMACION INTEGRAL

Una Formación Integral es aquella que *contribuye* a enriquecer el proceso de socialización del estudiante, en la medida en que abre su espíritu al conocimiento crítico y afina su sensibilidad mediante el desarrollo de sus facultades artísticas. En este proceso el estudiante se expone a la argumentación y contra-argumentación fundadas, a la experiencia estética en sus múltiples dimensiones y al desarrollo de sus aptitudes y actitudes éticas y morales, a través de experiencias que van estimulando y afinando su entendimiento y sensibilidad, tanto como su capacidad reflexiva y que en ello van "formando", en último, su persona.

La Formación Integral, va más allá de la capacitación profesional aunque la incluye. *Es un enfoque o forma de educar.* La educación que brinda la Universidad es integral en la medida en que enfoque a la persona del estudiante como *una totalidad* y que no lo considere únicamente en su potencial cognoscitivo o en su capacidad para el quehacer técnico. El ámbito de la formación integral es el de una práctica educativa centrada en la persona humana y orientada a cualificar su socialización para que el estudiante pueda desarrollar su capacidad de servirse en forma autónoma del potencial de su espíritu en el marco de la sociedad en que vive y pueda comprometerse con sentido histórico en su transformación.

Al señalar la relación entre *formación integral y socialización* se desea subrayar el papel que juega la Universidad frente al estudiante como ente en que este último está expuesto a la experiencia de socialización secundaria. Si bien es cierto que la inducción amplia y coherente del estudiante en el mundo objetivo de su sociedad o de un sector de ella se realiza en su socialización primaria y que ésta constituye para cada quien la base para la construcción de su mundo en cuanto realidad significativa y social; no obstante, cualquier proceso posterior que induzca al individuo ya socializado a nuevos sectores del mundo objetivo de su sociedad debe ser tenido en cuenta, así como también los factores que en él intervienen: la afectividad y el lenguaje. En efecto, esta modalidad -tal y como lo señalan Berger y Luckman- en la que se adquiere el conocimiento específico de roles, requiere la adquisición de vocabularios específicos e implica

por lo tanto la internalización de campos semánticos de rutina dentro de un área institucional, comprensiones tácitas, evaluaciones y coloraciones afectivas de estos campos semánticos y un aparato legitimador mediado por el lenguaje (no sólo como instrumento) en cuanto interiorización de imágenes y alegorías elaboradas desde la base de éste.

En este sentido, la acción de una educación integral no permite la creación de un mundo subjetivo del estudiante partiendo de la nada ni es el único instrumento a través del cual la persona asume el mundo en que vive para modificarlo luego, ni mucho menos le posibilita adquirir una identidad personal por encima de la ya adquirida inicialmente. La educación obra sobre una interioridad pre-formada. Quizá por ello la estrategia formativa consista en "familiarizar" al estudiante, es decir, en actuar "como si" aquellos valores que se desean inculcar pertenecieran a esa originaria y duradera experiencia de la vida que es el "hogar primero".

De otra parte, la acción de la Universidad como escuela educativa tiene que trabajar sobre las incoherencias entre la socialización primaria y secundaria y sobre la base de la diversidad y heterogeneidad de socializaciones de los estudiantes. De aquí la importancia de que en la formación integral se generen procesos de identificación e inevitabilidad que acerquen la dinámica formativa a los procesos naturales de la socialización primaria.

Pero dada la diversidad de sistemas de identificación e inevitabilidad que se dan en el marco de una institución y en la sociedad global no parece posible tener una pauta única de formación. Esto no significa que pierda vigencia el hecho importante para evaluar el impacto de la formación cual es la mediación primera que se da en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la relación profesor-alumno; aquel, como todos los miembros de la comunidad universitaria pero de manera más incisiva, reafirma la estructura básica de la vida cotidiana, refuerza las coordenadas de la realidad del individuo y cumple un papel insustituible en el mantenimiento o cambio de la realidad.

De lo anterior se infiere que: la institución universitaria contribuye a la formación humana de quienes pasan por ella en la medida en que a través de sus funciones de docencia, investigación y extensión involucra al estudiante en *vivencias* intelectuales, estéticas y éticas que le permiten *sentirse implicado* y afectivamente comprometido en prácticas específicas y valores determinados. La Universidad es espacio de un compromiso práctico y colectivo. Cuáles prácticas y cuáles valores adopte es un asunto que dependerá del rostro

de la institución, y con él, de la manera en que ésta comprenda su sentido dentro de una sociedad determinada.

Al decir que la Formación Integral compromete al quehacer universitario en su conjunto estamos señalando que todos los niveles de la institución están involucrados en ella y permeados por sus fines: el profesor, el estudiante y el directivo de la Universidad. En la interacción diaria se define el clima formativo, el "ethos universitario". Tal interacción define prácticas administrativas, docentes, investigativas, de relación humana en el interior de las cuales damos testimonio de nuestra visión del mundo, de la vida de la sociedad en que vivimos, de las producciones del espíritu humano en general. En ellas, el estudiante y nosotros mismos resultamos esencialmente modificados, es decir, con cambios –positivos o negativos– en nuestra "forma". En la medida en que de tales interacciones salgamos fortalecidos, "crecidos" con una "forma superior", decimos que se trata de una "experiencia formativa", o que recibimos una "educación superior" y *para* lo superior.

En este contexto se ponen de relieve la dimensión simbólica del proceso de aprendizaje, la dimensión ética del manejo académico de los currículos y las formas de evaluación del aprendizaje y la finalidad cultural y crítica de la Universidad en el desarrollo y la docencia de la ciencia. A ninguna de ellas pueden escapar la tarea formativa ni los agentes involucrados cotidianamente en su finalidad de transformación.

Los cursos que con destinación específica se ocupan de familiarizar a la persona del estudiante con los grandes valores de la cultura y sensibilizarlo ante la dimensión estética de la existencia cumplen la función de fortalecer y acrecentar el conocimiento, las actitudes y los valores pero no reemplazan la responsabilidad de *todos* en el quehacer de formación integral de la Universidad. Un saber cualquiera –incluido el de humanidades– que se transmite con carácter instrumental exclusivamente despoja al mismo de todo interés vital; es decir, de todo sentido humanístico.

#### **4. LA FORMACION INTEGRAL EN LAS FACULTADES DE INGENIERIA**

Con la coordinación del Consejo Directivo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería se han venido tomando como objeto de reflexión dimensiones diferentes de la formación del ingeniero. De esta manera se ha recogido un material muy amplio que con base en los planteamientos anteriores ofrecemos al lector, con el ánimo de propiciar una reflexión que contribuya a enriquecer la

capacidad institucional para el logro efectivo de la tarea formativa que incumbe a toda facultad.

En su conjunto los trabajos constituyen un esfuerzo por reflexionar de manera orgánica la tarea formativa que deben otorgar las facultades de Ingeniería a través de su estructura curricular y a través de actividades extracurriculares que contribuyen a generar un clima en el que se aunan la capacitación profesional y la formación del estudiante en dos aspectos fundamentales: la preocupación por el crecimiento personal y por el desarrollo del potencial del espíritu de cada quien y un esfuerzo sistemático por posibilitar la toma de conciencia en torno a la responsabilidad ético-social de todo profesional.

En la primera parte de este volumen se han recogido los textos relacionados de manera general con la formación humanística y la ética, sin descuidar los aspectos relacionados con el Humanismo Cristiano y la Teología Moral para una sociedad en conflicto.

En la segunda parte se abordan los aspectos relacionados con la docencia de la Ingeniería; reflexiones que se perfilan en tres dimensiones básicas del curriculum: la política, las humanidades y la técnico-científica, aspectos que sirven de referencia al análisis de la estructura curricular.

En la tercera parte se reúnen los planteamientos hechos por diferentes personas en torno a la formación ética de los ingenieros. Toda vez que la ética hace referencia a la toma de conciencia de la implicación social de la acción humana se agrupan en este mismo acápite los trabajos relacionados con la vinculación de la formación del ingeniero y los problemas y desafíos que plantea la realidad nacional y se explicitan algunas experiencias concretas de varias Universidades en torno a la formación integral del ingeniero.

Por su naturaleza la Ingeniería juega un papel fundamental en el desarrollo científico-tecnológico del país. Ciencia y tecnología se asocian para hacer del estudiante de Ingeniería un sujeto de cambio social y un agente activo del desarrollo nacional. Para ello, la ciencia como la tecnología, en cuanto partes de la cultura, sugieren interrogantes para la formación del ingeniero de hoy y son estos aspectos los que se recogen en la cuarta parte del libro.

Finalmente, se piensa de manera prospectiva en las tareas venideras, en las características de la sociedad de finales del decenio, en la contribución de la Ingeniería a la crisis del país y en las metas que no sólo la Ingeniería sino la educación debe proponerse para el futuro. Con estas inquietudes se cierra la quinta parte del volumen.

Al seleccionar el material de todos los Foros y Reuniones Nacionales de Decanos de Ingeniería fuimos muy conscientes de la riqueza de las posiciones expuestas y de las limitaciones para presentarlas todas en una única publicación. Este es sólo el comienzo de una tarea que ha de permitir ampliar la discusión ya iniciada y propender así por un debate cada vez más sólido que recoja las inquietudes de toda la comunidad académica, en el campo de la Ingeniería, sobre la preocupación del ingeniero colombiano, los criterios pedagógicos, científico-técnicos y humanísticos del currículum, la relación entre la formación que ofrecemos y las exigencias del Desarrollo y por sobre todo, las tareas prioritarias en la formación de la conciencia social de los futuros profesionales.

Son estos aspectos que si bien se perfilan con mayor o menor claridad en los textos que ofrecemos al lector, deberían seguir ocupando el interés de todos, para bien de la Educación y del país.

A todos aquellos que con sus ideas aportaron a este diálogo inconcluso hacemos llegar los agradecimientos de parte del Consejo Directivo de ACOFI, y a quienes hicieron posible esta publicación nuestra cordial gratitud.

*Luis Enrique Orozco Silva*

... (mirrored bleed-through text from the reverse side of the page)

... (mirrored bleed-through text from the reverse side of the page)

# I PARTE

... (mirrored bleed-through text from the reverse side of the page)

## CONSIDERACIONES SOBRE LA ETICA EN LA INGENIERIA\*

... (mirrored bleed-through text from the reverse side of the page)

## CONSIDERACIONES SOBRE LA ETICA EN LA INGENIERIA\*

*Ernesto Guhl Nannetti\*\**

Vivimos una época en la cual se ha llegado a aceptar como principio general, que el éxito individual justifica el camino para llegar a él, sin que importen mucho los medios utilizados para alcanzarlo. Se ha repetido hasta la saciedad, sin que esto haya mejorado un ápice la situación, que atravesamos por una crisis en la que los valores tradicionales han perdido vigencia y en la que un conjunto de nuevos valores, si así podemos llamarlos, ha reemplazado los antiguos en vastos sectores de la población. Estamos frente a una sobrevaloración de lo material debido a la cual el comportamiento individual y el reconocimiento social solamente miran hacia la posesión de bienes materiales y en el fondo hacia el poder, como una medida de lo que es un ser humano valioso. Lo que no sea cuantificable no se considera importante y se acepta solamente como parte de una retórica que no tiene validez en la práctica. El pragmatismo, entendido solamente como el resolver los problemas en la forma más eficaz de acuerdo con los objetivos de cada cual, se ha constituido en una forma de acción aceptada. Las ideas, los principios y el respeto por los derechos de los demás se consideran como conceptos anticuados que se pueden ignorar y violentar en aras del pragmatismo si no están de acuerdo con los intereses inmediatos de la persona. Se vive una dicotomía entre el mundo de los valores y el mundo de la acción.

\* Palabras pronunciadas en el II Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 26 de mayo de 1988.

\*\* Ingeniero Civil, Vice-Rector Universidad de Los Andes Bogotá, Presidente de ACOFI.

Esta concepción está llevando al surgimiento de una nueva y distinta sociedad en Colombia, no a través de un proceso evolutivo y ordenado, sino como resultado de un violento enfrentamiento de fuerzas contradictorias en el que los conflictos de intereses se resuelven generalmente mediante el uso de diversas formas de violencia que conducen a que el más fuerte o más poderoso tiene la razón. En una palabra, la sociedad colombiana ha perdido la capacidad de convivencia armoniosa y civilizada.

A mi modo de ver, esta situación obedece a que en buena medida el país, desde hace varios lustros, ha venido perdiendo en forma progresiva y creciente la orientación; ello ha ocurrido por diversas razones, entre las que debe destacarse la carencia de un liderazgo real que interprete el momento histórico y establezca los grandes propósitos nacionales y señale los derroteros de comportamiento colectivo mediante el ejemplo y el ejercicio de una autoridad originada y basada en el respeto de los derechos de los demás e inspirada en propósitos de bienestar colectivo. Es decir que estamos enfrentados a una crisis de orientación y a una creciente desconfianza colectiva en la clase dirigente, que ha producido el desorden general que nos ha conducido a una lucha, cada vez más salvaje, de individuos y de grupos por lo que cada cual considera su derecho, su bienestar o su progreso en forma aislada, sin tener en cuenta que el progreso colectivo dentro de un marco de equidad es la única forma de convivencia y desarrollo humanamente aceptable. El esquema contrario, el de la violencia y la razón del más fuerte, solamente conduce a la arbitrariedad y a la violencia. Lamentablemente en Colombia y aún a pesar de que contamos, por lo menos formalmente, con un sistema democrático, hemos optado por el segundo camino.

En este punto surge un hecho que es importante mencionar para tratar de explicar la situación descrita y es la ya citada dicotomía entre las normas y la acción. Tenemos sin duda códigos, reglamentos, leyes y decretos en abundancia. Tal vez en exceso, pero ¿son estas normas comprendidas y aplicadas?, es decir, ¿vivas y aceptadas por los colombianos? ¿Son ellas entendidas como obligatorias para la vida en común? Mi sentir es que en general no es así. Tenemos un país de papel que guarda las apariencias, el país de los códigos, y un país real en el que las normas no se cumplen, el país de la acción. En el segundo no importa no cumplir, o violar las normas. Lo que interesa es no dejarse coger. *No importa hacer trampa si la trampa está bien hecha* se ha convertido en una norma válida en la práctica.

Pero para que una norma sea respetada y acatada además de ser producto del consenso social, debe difundirse y debe poderse sancionar a los infractores por parte de una autoridad que cumpla honestamente con su función y a la cual la comunidad reconozca y acepte por su imparcialidad y eficacia. Desgraciadamente éste tampoco es el caso general en Colombia donde los poderes públicos están caracterizados por la ineficacia, la venalidad y el usufructo de posiciones de privilegio por parte de los funcionarios que en vez de ser servidores de sus conciudadanos son prepotentes obreros de la maquinaria burocrática. Pensemos en la



lamentable situación de la administración de justicia en Colombia, o en los desvergonzados privilegios de los legisladores o en la impotencia y venalidad de grandes sectores de la rama ejecutiva. Todo esto conspira para que los colombianos tengamos una crisis de fe en nuestras instituciones y las miremos con incredulidad y escepticismo cuando se habla de eficiencia, de campañas de moralización o de investigaciones y sanciones a los funcionarios corruptos o deshonestos. Debo aclarar, para hacer honor a la verdad, que esta crisis de confianza no es patrimonio exclusivo del sector público. Desafortunadamente cubre toda nuestra nacionalidad y se ha convertido casi en una segunda naturaleza de los colombianos que afecta todos los compartimientos de la vida en el país.

Para entrar ya en forma más específica en el tema del foro, creo que vale la pena ilustrar con un ejemplo este panorama de separación entre lo que he denominado el país de papel y el país de la acción. Me refiero al Código de Ética Profesional de la Ingeniería, el cual existe. Es en realidad una resolución del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, lo cual no deja de llamar la atención por el hecho de que sea este Ministerio el que legisle sobre ética y aún más porque dudo mucho que dictar normas sobre esta materia sea útil. Pienso que su existencia es conocida por un número importante de ingenieros pero también pienso que en la práctica es mucho menor el número que lo entiende no solamente como una norma fría y alejada de la dura y concreta práctica de la profesión, sino como algo que es mucho más actuante y significativo para la actividad profesional y para la satisfacción personal. Como algo que expresa una forma de hacer Ingeniería para contribuir al avance físico y moral del país y no apenas como la realización de unos términos contractuales. Me baso para hacer esta afirmación en la considerable cantidad de obras de Ingeniería en las que no se cumplen a cabalidad las especificaciones pactadas, o se violan las reglamentaciones impuestas por las entidades oficiales, es decir en todos aquellos trabajos de Ingeniería en los que se antepone al ejercicio de la profesión el ánimo de lucro o el interés personal. También cuenta la Colombia de papel con un mecanismo que teóricamente debe vigilar el cumplimiento del Código de Ética y sancionar a los infractores. Está compuesto por los Consejos Profesionales, los cuales, además, deben otorgar las matrículas profesionales. Me he preguntado muchas veces ¿cuántas sanciones ha impuesto este organismo a ingenieros que hayan violado la ética profesional?, me parece que en su existencia de medio siglo ha impuesto tal vez dos sanciones de suspensión de la matrícula. Sin duda la eficiencia de estos organismos es inadecuada y su papel es puramente formal, burocrático y no deja de tener algún tinte alcabalero. Quiero aclarar, por obvias razones, que no estoy criticando a los ingenieros que se desempeñan como miembros de estos consejos, a muchos de los cuales respeto y admiro como personas y como profesionales, lo que trato de destacar es cómo el tema de la ética en la Ingeniería que motiva este foro, no puede analizarse aisladamente del contexto que nos afecta en el ejercicio profesional al punto de que los problemas que he señalado como causa de la carencia de ética personal y social en Colombia están igualmente presentes en el campo de la Ingeniería.

Desde luego, toda esta problemática concierne en forma directa a las facultades de Ingeniería del país en su carácter de formadores de los ingenieros de futuro, pues su misión no consiste solamente en tratar de preparar en forma cuidadosa y responsable a los ingenieros para que contribuyan con sus conocimientos técnicos al progreso nacional, sino también en formar ciudadanos conscientes de su papel en la comunidad, de los efectos ambientales, económicos y sociales de su actividad y que den a su vida personal y profesional un alto contenido ético.

Para analizar, aunque sea muy someramente, el tema de la ética al interior de las facultades de Ingeniería, me parece útil señalar las fallas en que incurrimos los diversos actores que participamos en el proceso de formación y enseñanza de los estudiantes de Ingeniería y que deberían remediarse para lograr facilitar en ellos y transmitirles una actitud ética que vaya más allá de lo que puede desprenderse de un curso sobre este tema.

Empecemos por la institución misma. Por la universidad y preguntémosnos si nuestros procedimientos administrativos para efectos de admisión, matrícula y manejo académico de los estudiantes son ágiles y claros o si, por lo contrario, por su complejidad burocrática, lentitud y falta de cortesía inducen al estudiante a efectuar prácticas contrarias a la ética como buscar palancas, comprar turnos, adulterar documentos y otras por el estilo que van creando en él la idea de que al aparato administrativo hay que tratarlo de esa manera para que funcione, lo que hará luego en la práctica profesional. Pensemos por un momento si nuestros reglamentos consultan la realidad o si han sido redactados con criterios excesivamente teóricos o adaptados de modelos que corresponden a circunstancias diferentes a las nuestras. Si esto es así, estamos induciendo al estudiante a pensar que las normas que rigen su comportamiento son lejanas y ausentes de realismo, *es decir que lo estamos introduciendo en la dicotomía entre el mundo de papel y el mundo de la acción.*

Ahora bien, reflexionemos sobre si los profesores cumplimos a cabalidad con nuestra misión y nuestras funciones. Si realmente nos esforzamos por preparar cuidadosamente las clases, si nos ponemos al día para transmitir a nuestros estudiantes los avances de la disciplina que enseñamos, si llegamos a la clase a tiempo mostrando respeto por el valor del tiempo de los demás, si damos un trato digno y respetuoso a los alumnos o si por el contrario actuamos en forma prepotente o arbitraria o haciendo uso del conocido "sadismo académico". Pensemos si calificamos justamente, si entregamos las calificaciones a tiempo, es decir si transmitimos a nuestros estudiantes la clara imagen de que el trabajo debe hacerse con responsabilidad y con dedicación y que el esfuerzo se premia. Por último pensemos si con nuestro ejemplo como seres humanos servimos de modelo de comportamiento a los jóvenes y si como profesionales de la Ingeniería les transmitimos una idea clara de las responsabilidades sociales que conlleva el ejercicio de la profesión.

Ahora demos una rápida mirada a los estudiantes. No temo equivocarme al afirmar que en la mayoría de las universidades se cree que los estudiantes ingresan

a ellas con una formación ética superior a la que realmente tienen. Frecuentemente vienen acostumbrados a buscar más la calificación que el aprendizaje y por lo tanto a cometer fraudes que les permitan una nota buena aunque no aprendan, y también frecuentemente no consideran que copiarse sea algo malo sino más bien una muestra de habilidad y astucia. Considero muy importante el que los estudiantes comprendan que lo esencial es aprender y que si se esfuerzan en ese sentido la calificación debe reflejar su esfuerzo. En cuanto a sus compañeros los estudiantes tampoco muestran una relación de respeto por los derechos de los demás. Así, por ejemplo, utilizan abusivamente los recursos de la universidad, no devuelven los libros de la biblioteca a tiempo o los mutilan, utilizan en forma excesiva el tiempo de que disponen para las prácticas con equipos de laboratorio o de computación. En general no cuidan suficientemente las instalaciones que la universidad pone a su servicio, deterioran las paredes, los baños, los salones de clase, en fin no saben utilizar las instalaciones de uso común y público. Todo esto deben aprenderlo los estudiantes en la universidad si no lo saben y es la obligación de la universidad enseñarlo como parte de una formación básica que busque capacitarlos mejor para la vida en comunidad.

Sería sin duda posible extenderse sobre cada uno de los temas que rápidamente he enunciado y sobre muchos otros que no he mencionado, pero tenemos un interesante programa y muy distinguidos participantes y conocedores de estos temas. Además, mi intención con estas palabras no es otra que la de servir de prólogo a la reunión de hoy. Pero antes de terminar desearía manifestar una vez más ante ustedes la idea de que percibo que la universidad colombiana tiene una inmensa responsabilidad en ayudar al país a salir de este laberinto de individualismo, de violencia y de carencia de ética en que se encuentra perplejo y desconcertado y que si bien es cierto que su acción no es de corto plazo, de resultados inmediatos, algún día tenemos que comenzar a formularnos el propósito de contribuir en forma decidida y desde la perspectiva académica a buscar nuevamente el rumbo de la sociedad colombiana.



## RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO POR LO BUENO\*

*Carlos Julio Cuartas Chacón\*\**

Este claustro que la sabiduría edificó para habitar en él, acoge a un grupo de personas dispuestas a abordar con modestia pero con sinceridad, el estudio del asunto ético en la Ingeniería de Colombia, estudio que en principio no es fácil para el Ingeniero porque trasciende su especificidad en apariencia; parecería más propio del filósofo, el abogado, el sacerdote; estudio que por otra parte, considera a las personas en su pensamiento y en su acción. No importan entonces ya los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza que domina el Ingeniero. Importa sí, la fuerza del espíritu que anima su existencia. Esta consideración elemental, tal vez obvia, hace más difícil el estudio que hoy nos ocupa; puede molestar y su ignorancia, nos ofrece mayor comodidad. Pero ¿puede el hombre sensato preocuparse por su propia comodidad cuando la patria se derrumba, sí, se derrumba, y se sabe que sólo la fuerza del espíritu puede salvarla? Sea éste el momento para decirles que en mis palabras hay más preguntas que respuestas.

### MARCO CONCEPTUAL

El acto humano, el acto "que el hombre realiza con advertencia y libertad" es precisamente, el "objeto material" de la ciencia a la que se denomina con el vocablo

\* Texto adaptado de la Conferencia presentada durante el II Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, 26 de mayo de 1988.

\*\* Ingeniero Civil, Decano Académico Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá, Miembro del Consejo Directivo de ACOFI.

ETICA, derivado del griego que como MORAL, derivado del latín, etimológicamente significan "ciencia que estudia las costumbres".

Si se habla de ETICA EN INGENIERIA se hablaría entonces de la ciencia que estudia las costumbres de los Ingenieros o mejor, los actos de los Ingenieros. Sin duda se oye y se percibe mejor la segunda. Pero no quisiera adentrarme en la particularidad que corresponde a la Ingeniería sin tratar de manera breve y sobre todo, respetuosa de la autoridad que otros tienen para hacerlo mejor, el aspecto conceptual.

Algunos autores, entre ellos Vidal (1), usan indistintamente los términos moral y ética "para introducir la pregunta sobre lo bueno". Como sustantivos "denotan un específico saber que versa sobre lo bueno"; como adjetivos "expresan una calidad o dimensión de la realidad humana en relación con la responsabilidad de las personas". De manera que hablar de ética implica hablar de responsabilidad del hombre por lo bueno.

Este mismo autor en un lenguaje claro y sencillo al párvulo, distingue tres niveles de incidencia de la pregunta moral sobre la realidad.

El primero, tiene relación con las costumbres aceptadas por una comunidad humana, su "ethos". Este es el nivel sociológico que fundamenta la fecundidad de la pregunta moral, al partir del análisis empírico de la realidad. No debe olvidarse que estas costumbres aceptadas pueden irse transformando éticamente.

El segundo nivel plantea lo lícito, que se deriva del orden jurídico creado por la propia sociedad. La pregunta moral tiene función crítica y desmitificadora frente al orden jurídico.

Por último, el nivel máximo de penetración de la pregunta moral se alcanza cuando se plantea lo justo, que se hace corresponder a lo humanizante. Permítanme citar textualmente a Vidal:

"La historia humana no se rige por leyes autónomas; depende, en gran medida de las libres y responsables decisiones de los hombres.

"Toda sociedad puede ser juzgada por el grado creciente o decreciente dentro del proceso de "humanización". Esta consideración es la valoración más profunda de la realidad histórica, ya que la interpela en su sentido último".

En síntesis se podría decir: Primero: Que el acto humano, efecto de una decisión, libre y responsable, debe entonces someterse a tres cuestionamientos: ¿es costumbre?, ¿es lícito?, ¿es ético? Y segundo: Que la evaluación ética de un acto humano se refiere a su condición humanizante. No he sido amigo del verbo humanizar. Sin embargo la situación actual lo impone, lo hace imprescindible, en la discusión de estos asuntos (2).

El repaso conceptual podría ser interminable pero no debo ir más allá. Quisiera simplemente terminar citando el texto de Benlloch (3): La Etica "es una ciencia práctica o normativa, porque estudia los actos humanos no como son, sino como deben ser".

Aparece en esta cita el deber sobre el cual quiero llamar la atención, porque en la formación profesional, a veces se habla de Etica y a veces de Deontología. Esta última palabra, de raíz griega, se refiere a la ciencia de lo que se debe hacer, del deber, de la obligación moral. La prefiero personalmente, porque creo sinceramente que en la atención a la crisis de la humanidad, siempre se ha hecho énfasis en los derechos del hombre y se han ignorado prácticamente, los deberes del hombre. Lógicamente hablar de derechos, a todos, generalmente a todos, entusiasma. No así, hablar de deberes.

La humanidad, sabia, a lo largo de los siglos olvida mandamientos y exalta derechos. El año que viene celebrará el mundo el Bicentenario de la Declaración Universal de los Derechos del Hombre, hecha en Francia. Tal vez sea la ocasión para promover la correspondiente a los Deberes del Hombre. Si las personas cumplieran su deber para consigo mismos y para con los demás, no habría necesidad de hacer respetar los derechos de los demás, primer deber del ser humano, mandamiento fundamental.

Se puede concluir entonces, que la Etica implica normatividad, deber ser de los actos de los hombres, ideales, utopías, que exigen de nosotros lo mejor, autoexigencia, único camino que tenemos para llegar a ser selectos según el pensamiento de Ortega y Gasset (4).

Ahora bien, la consideración ética de los actos del hombre plantea el conflicto si lo hay, entre el Bien Común y el Bien Individual, en otras palabras, yo o los demás.

Esta dimensión social del individuo es compleja, aún más si se recuerda que esa sociedad a la que cada uno pertenece inexorablemente, que da sentido fundamentalmente a la existencia, esa sociedad, atenta permanentemente contra el individuo. A ella sirve y se entrega con abnegación el hombre grande. De ella sin embargo, se debe proteger y cuidar a cada instante, en una lucha que a veces llega a la supervivencia. Esta paradoja preocupa y a veces, agobia. Sin embargo, no se trata de una disyuntiva: yo o los demás. ¡No! Se trata de una proposición conjuntiva: yo y los demás, que da lugar al postulado de solidaridad.

Ilumina este planteamiento el pensamiento del Obispo de Roma. Dice Juan Pablo:

"(...) la solidaridad nos da la base ética para actuar adecuadamente", así "el desarrollo se convierte en una oferta que el hermano hace al hermano, de tal manera que ambos puedan vivir más plenamente dentro de aquella diver-

sidad y complementariedad que son señal de garantía de una civilización humana”.

“De esta dinámica proviene aquella armoniosa ‘tranquilidad del orden’ que constituye la verdadera paz. Sí, la solidaridad y el desarrollo son dos claves para la paz” (5).

Retomo lo planteado al comenzar: en Colombia la paz está ausente. El país se derrumba y sólo puede salvarlo el resurgimiento de la ética en la acción de cada colombiano.

Pues bien, el hilo conductor de esta reflexión ha sido el acto humano. Ahora debemos precisar el estudio sobre los actos de los Ingenieros que no es otra cosa que la ETICA EN INGENIERIA.

#### EL CODIGO

Es normal que cuando un Ingeniero piensa en ética, su memoria le trae a colación el Código de Etica Profesional, que la ley, en este caso, una Resolución del Ministerio de Obras Públicas y Transporte, establece. Lo que tal vez no se tiene siempre presente es que la ley establece que sólo “El Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura, podrá sancionar a los Ingenieros (...) matriculados, (...)” y que “Para el sólo efecto de aplicar las sanciones (...), dicho Consejo, bajo el título de “Código de Etica Profesional”, elaborará un conjunto de normas que comprenden, ente otras, las faltas de lealtad al cliente y a los colegas, al decoro, a la dignidad, a la honradez y a la debida diligencia profesional” (6). Repito “Para el solo efecto de aplicar las sanciones (...)”.

Considerar que el estudio de la Etica en Ingeniería se refiere solamente al Código, corresponde a una apreciación ligera y reducida del asunto. En lo que se planteó hace un momento dentro del marco conceptual, quedó claro que la dimensión ética supera y además valida, la dimensión legal o jurídica.

Ahora bien, si se tiene que el Código se elabora “para el solo efecto de aplicar sanciones”, la apreciación anterior se hace más importante.

A la fecha, la Ingeniería Nacional dispone de un Código vigente desde el 28 de diciembre de 1978. Y todo parece indicar que en un futuro cercano, existirán varios Códigos de Etica Profesional para los Ingenieros de Colombia. Personalmente no encuentro justificación para ello.

En los diez (10) literales del Artículo 1o. del Código vigente, se plantea principalmente lo siguiente:

- Ejercicio profesional con decoro, dignidad e integridad.
- Función social del ejercicio profesional.
- Lealtad a quien se sirve.

- Respeto, consideración y lealtad a los colegas en:
  - a) Ofrecimiento de servicios profesionales.
  - b) Aspiraciones a cargos que ocupan otros colegas.
  - c) Aspiración a trabajos asignados a otros.
  - d) Reputación profesional.
- Honradez al anunciar sus servicios
- No aceptación de gratificaciones o recompensas.

El Ingeniero, establece el Código, debe ajustar su conducta a las normas contenidas en él con el objeto de "enaltecer y procurar que sea enaltecida" la profesión.

El análisis del texto daría lugar a una larga reflexión en la que, entre otros puntos, debería destacarse que lealtad no significa complicidad ni encubrimiento. Pero bueno, no iremos más allá ahora. Habrá oportunidad para ello en el futuro.

A la luz de la reflexión previa permítaseme hacer una revisión de la situación relativa a la ética en el ejercicio profesional del Ingeniero y a su formación ética, para lo cual un grupo de trabajo colaboró también inmensamente.

### **EL EJERCICIO PROFESIONAL**

En principio debemos plantear con vehemencia que los Ingenieros de Colombia como un todo, hemos servido honestamente al país. No se ha hecho más, entre otras cosas, porque los recursos financieros del Estado y los de los Ingenieros, a quienes se los exige en ocasiones, han establecido una frontera infranqueable; y porque nos falta ser políticos, nos falta influencia en los estudios y decisiones que definen el rumbo de la patria. Al respecto me he referido ampliamente en otras ocasiones (7).

Ahora bien, si colegas nuestros mancillan el honor y la dignidad de la profesión, de ninguna manera, la excepción que se presenta, justifica generalizaciones ligeras. Excepciones de esta naturaleza se presentarán siempre en la comunidad humana.

Sentada esta premisa me dispongo entonces al planteamiento de casos sin pretender ser exhaustivo.

Es necesario recordar que al hablar del Ingeniero no se hace referencia exclusiva al contratista constructor, consultor o interventor. Se hace referencia también al Ingeniero funcionario del Estado, en la Primera Magistratura, en la cartera de Obras Públicas y Transporte, en la Gobernación de un Departamento, la Alcaldía de un Municipio o simplemente como profesional de División o Sección al servicio del Estado. Se hace referencia al Ingeniero empleado de una empresa particular, al elegido en el Parlamento, la Asamblea o el Concejo; al Ingeniero docente, decano o rector. Porque la misión del Ingeniero encuentra muchos medios de realización profesional.



Mencionaré en primer lugar el problema ético que se deriva del uso indebido del poder que se confía a funcionarios del Estado en posiciones directivas o no, elegidos o nombrados por los mismos elegidos, a veces por presión política como pago por favores prestados o favores por prestarse. Tienen poder para adjudicar contratos, para cumplir, agilizar o demorar los trámites. No hay necesidad de aclarar que no todos son Ingenieros.

Al respecto mucho se ha discutido, no siempre de manera formal. Desde la competencia con firmas extranjeras que llevan ventaja a las colombianas tan sólo en sus posibilidades financieras, en los contratos "llave en mano", en los que según se afirma, no importa quién tiene la mano, quién tiene la llave o qué tiene la mano. Los funcionarios o directivos que con procedimientos muy elaborados, exigen porcentajes, para cumplir con su deber o favorecer a alguien en particular, y que sin dejar rastro que sustente una denuncia, se pierden en las sombras de la impunidad.

Recuerdo una frase valiente del entonces Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, el ilustre Rector de la Escuela Colombiana de Ingeniería, Ing. Gonzalo Jiménez Escobar, durante la sesión solemne de esa Centenaria Corporación en 1985. Afirmó el Ingeniero Jiménez Escobar ante el Presidente de la República, Dr. Belisario Betancur:

"(...) nos preocupa que, en casos aislados, las prácticas de algunas oficinas públicas no contribuyan al ejercicio honesto de la profesión y los ingenieros se vean comprometidos a la aceptación de condiciones contrarias a la ética, las que no son denunciadas por humano temor a las represalias" (8).

El Presidente Betancur, que no conocía en forma previa el texto del discurso, respondió de manera "improvisada" y requirió a la Sociedad Colombiana de Ingenieros, los nombres de esos funcionarios y prometió tomar las medidas respectivas.

Como podría esperarse, la Sociedad conocía pocos nombres que oportunamente comunicó al Presidente de la República quien, en un acto de gobierno que —como otros— distinguieron su gestión, procedió inmediatamente para el retiro de esos sujetos supuestamente "Servidores" del Estado. Y no pasó más. Se acabaron los nombres, porque no hay denuncias y este albor de saneamiento en los despachos públicos se frustró.

Cómo agradecería la patria reiniciar esta labor. Pero se requiere ética y coraje a la vez, no sólo de los Ingenieros, víctimas de estos atropellos, sino de los funcionarios del Estado, honrados y valientes, que no son pocos.

Pero no sólo tenemos el deber de denunciar. Hay otro deber más importante que de cumplirse corregiría de raíz muchos males de la Nación. ¡Elegir bien! Y en esto los medios de comunicación y la publicidad juegan un papel vital porque ofrecen a su discreción, tribunas, en donde pueden surgir fácilmente los favoreci-

dos, no siempre los más aptos. La elección de Alcaldes constituye entonces una oportunidad valiosa para el electorado colombiano.

No puedo dejar de mencionar las donaciones o contribuciones a campañas políticas que se solicitan con elegancia y que en realidad constituyen en ocasiones, chantaje o extorsión, porque de no hacerse y de salir favorecido el candidato, se veta a quien prefirió no ser donante.

No pocas veces el Ingeniero actúa en legítima defensa, tiene que sobrevivir, y entrega su moral, como víctima de un vulgar atracador.

Una segunda situación ética se plantea en el trabajo profesional del Ingeniero a quien se cuestiona con justa razón, cuando con inescrupuloso ánimo de lucro evita el cumplimiento de normas y especificaciones técnicas requeridas para incrementar el nivel mínimo posible de certeza en parámetros de diseño; o cuando —con el mismo propósito— construye reduciendo calidad o cantidad de materiales, sin ajustarse al diseño aprobado. De esta forma el Ingeniero estafa al contratante, quien confía la labor al Ingeniero por ignorancia de saber profesional o de omnibidad de algún tipo.

Al respecto, se debe recordar la sabia sentencia del jesuita Payen, S.J. (9), referida al médico pero que tiene igual validez para el ingeniero: "la mejor manera de velar por sus propios intereses consiste en mantenerse absolutamente fiel a su deber profesional".

Ahora bien, una cosa muy distinta, se refiere al error humano. Vale la pena citar la sentencia que el Ingeniero Octavio Villegas Duque recordó recientemente según versión del Ingeniero Carlos Sanz de Santamaría. Decía don Julio Carrizosa, hombre que honró la Ingeniería de Colombia: "El Ingeniero que no reconozca sus errores es un peligro social". Cabe anotar aquí que el Ingeniero que advierte el error y no informa para tomar las medidas que corresponden, falta tanto o más, a la ética profesional, que el propio autor del error.

Otro aspecto que he de destacar con relación al ejercicio ético de la profesión se plantea en la función social de la obra del Ingeniero. No sólo puede interesar al Ingeniero que necesita trabajar, que se le confíe la realización de una obra que tal vez no es necesaria socialmente o que requiere menores dimensiones. Si bien la reducción de la obra a sus justas proporciones o incluso, su eliminación, afectan posibilidades laborales, no puede dejar de advertir al contratante sobre su apreciación. Ningún otro profesional contribuye tanto, directamente, al bienestar social como el Ingeniero. Al fin de cuentas, en su mente y en sus manos descansan las armas del progreso. De manera que la responsabilidad ética también es delicada en esta dimensión.

Finalmente, un nuevo asunto ha surgido gracias al desarrollo tecnológico de las comunicaciones y la informática. El manejo de la información, apoyado en

medios sofisticados que domina el ingeniero, constituye un desafío de su comportamiento ético. Aquí tan sólo me permito mencionarlo. Sé que por su importancia se atenderá debidamente en el futuro.

#### FORMACION ETICA

Planteados estos aspectos de conflicto ético en el ejercicio profesional del Ingeniero debemos dirigir la mirada a la persona que tiene la posibilidad de discernir entre el bien y el mal, para responder a la pregunta moral. Su opción puede llegar a ser ética.

Su capacidad para discernir y hacer la opción correspondiente, no sólo surge de su naturaleza propia, sino de su educación. Y aquí la Universidad tiene una responsabilidad ineludible en la formación ética del futuro Ingeniero. No la exime de ella, de ninguna manera, la existencia de un Código creado para sancionar al profesional que falta a las normas que en él se establecen.

Ahora bien, tampoco se puede reducir la atención a la formación profesional en esta dimensión, a la creación de una cátedra "para una disciplina que, dado su carácter práctico, no debería ocupar más allá de cuatro o cinco lecciones", como lo afirma Dechambre (10).

La formación ética implica un medio, un ambiente propicio, creado por hombres y mujeres que en sí constituyen un modelo. Estas personas, docentes, directivos, funcionarios y colaboradores universitarios, deben constituir alternativas de conducta lo suficientemente atractivas para provocar su imitación. ¿Qué se le puede exigir al alumno si el maestro no es justo en la evaluación, permite y no castiga el fraude, irrespeta a su alumno, no es puntual, no cubre el programa previsto, en una palabra falta a la ética? ¿Qué se le puede exigir al alumno, si no hay mecanismos válidos para apelar y plantear estas situaciones y se le obliga a la absoluta sumisión? La exigencia planteada, toda al alumno y nada al docente o al directivo, crea resistencia.

Ahora bien, una estructura burocrática que ofrece requisitos inútiles, induce al muchacho a recurrir al fraude, la mentira, la falsificación de documentos, la compra de servicios. Reglamentos ilógicos, irracionales, confusos, inconsistentes, teóricos, inaplicables, contribuyen en esta situación.

El alumno, "La persona que estudia, la persona a la que se ofrece la oportunidad de aprender ella, con base en lo que se le enseña, en todas y cada una de las horas del día, gracias a la comunicación permanente que establece con recursos diferentes que se descubren en su entorno cotidiano" (11), debe sentir, permanentemente, la presencia de un comportamiento ético que lo comprometa como individuo. Una estrategia curricular que supere la cátedra como tal y el objetivo técnico-científico de la profesión, contribuiría significativamente a la formación ética del futuro Ingeniero.

Creo oportuno mencionar la necesidad que tiene Colombia de revisar el concepto de Universidad, dejado en no pocas ocasiones al arbitrio de seres sin escrúpulos que en uso, o más bien en abuso, de un poder cuya legitimidad puede y debe discutirse, han contribuido a la confusión reinante.

#### COLETILLA

Algunos podrán pensar que he formalizado apreciaciones que no deben salir de corrillos y cocteles. No lo creo así. Debo afirmar, como ayer que: "Ahora, cuando en Colombia algunos quisieran el imperio del silencio, ahora es el momento de hablar, aún más duro, de gritar si es necesario, ¡la verdad! No importa que se nos incluya en listas de compatriotas no gratos a los ojos de algunas minorías. Necesitamos potencia, fuerza, para vencer el miedo que puede condenar definitivamente a nuestra sociedad" (12).

No se trata de "reducir la inmoralidad a sus justas proporciones", propuesta contenida en una afirmación que se atribuye a un importante estadista colombiano. No. Se trata de erradicar la inmoralidad para salvar la patria.

Es difícil renovar la fuerza para luchar en este momento de la vida. No es fácil vencer el escepticismo que la experiencia trata de imponer. ¿Cómo seguir adelante? Para responder, ahora hago mías las palabras de la figura primigenia de la Ingeniería de Colombia, don Francisco José de Caldas. Dijo el Sabio:

"Os he dicho: amad la patria, adquirid una sólida gloria, sed valientes, generosos, hermanos, activos, celosos, castos... ¿Pero depende sólo de vosotros el ser virtuosos? ¿Tenéis en vosotros mismos el principio del bien y la fuerza que engendra las virtudes? No, no os engaños, esta fuerza está fuera de vosotros, y sólo baja de las alturas sobre los corazones que la imploran. Imploradla vosotros todos los días de vuestra vida, y prostraros delante del trono del Señor llenos de una humilde confianza y pedidle que os dé las virtudes y que forme de vosotros unos soldados dignos de hacer la felicidad de la patria, en vida, y que más allá del sepulcro sirváis de modelos a la posteridad". (13)

#### BIBLIOGRAFIA

1. VIDAL, M. y SANTIDRIAN P.R.: *Ética Personal (Las actitudes éticas)*. España, Editorial Verbo Divino, 1980. (Colección ETHOS, 1).
2. A. CUARTAS, C.: *El estudiante: una persona en la Facultad de Ingeniería*. Presentación del Decano Académico de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, durante el Tercer Foro Preparatorio de la Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería 1987, realizado por ACOFI, en Bogotá, el 31 de julio de 1987, para tratar el tema de Formación Social Humanística.
- B. CUARTAS, C.: *Deserción de la Ingeniería Colombiana*. Intervención del Decano Académico de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, ante la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, celebrada durante los días 17 y 18 de septiembre de 1987, en la Facultad de Minas en la ciudad de Medellín. Documento ACOFI 10.

3. BENLLOCH, E. IBARRA, y TEJEDOR, C.: Filosofía. Madrid. Ediciones S.M., 1965. p. 188.
4. Citado por el P. Marco Tulio González, S.J., Rector (E) de la Pontificia Universidad Javeriana, durante el discurso de Clausura del VI Congreso Nacional de Ingenieros Javerianos, el día lunes 31 de octubre de 1983.
5. S.S. Juan Pablo II: Desarrollo y Solidaridad: dos claves para la paz. (Mensaje para la celebración de la Jornada Mundial de la Paz que tendrá lugar el 1 de enero de 1987). L'OSSERVATORE ROMANO Año XVIII. N. 51 (938), 21 de diciembre de 1986.
6. COLOMBIA. Ministerio de Obras Públicas y Transporte. Resolución 5923 de 1981 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte. "Por la cual se adopta al Código de Ética Profesional para los Ingenieros y Arquitectos". Anales de Ingeniería. No. 811 de 1981. p. 53.
7. CUARTAS, C.: Función Política del Ingeniero. Trabajo presentado por el Decano Académico de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana al XVIII Congreso Nacional de Ingeniería, reunido en Manizales en octubre de 1986 para tratar el tema "Cien años de la Ingeniería Colombiana y su proyección hacia el futuro". Anales de Ingeniería Nos. 831/832 de 1986 -Ingeniero Javeriano No. 9 de 1986- Revista SAI No. 14 de 1988.
8. JIMENEZ, G.: Discurso del Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros en la Sesión Solemne con motivo del XCVIII Aniversario de la fundación de esa Corporación. Anales de Ingeniería No. 826 de 1985. P. 12.
9. PAYEN J., S.J.: Deontología Médica (según el derecho natural), Trad. por V. Piera, Pbro. Barcelona, Sucesores de Juan Gili, S.A. 1944.
10. Citado por Payen J., S.J., ver nota 9.
11. Ver nota 2A.
12. Ver nota 2B.
13. CALDAS, F.J.: Discurso preliminar que leyó el ciudadano Coronel Francisco José de Caldas el día en que dio principio al curso militar del Cuerpo de Ingenieros de la República de Antioquia. En "Obras Completas de Francisco José de Caldas", (Publicadas por la Universidad Nacional de Colombia como homenaje con motivo del sesquicentenario de su muerte). Bogotá D.E., Imprenta Nacional, 1966. P. 76.

## ETICA E INGENIERIA\*

P. Alberto Gutiérrez, S.J.\*\*

Califico de trascendental importancia el que ustedes, profesionales de una rama técnica del saber humano tan comprometida con el progreso social como la ingeniería, juzguen como prioritario en su labor intelectual al crear un espacio para profundizar en la valoración de lo ético, precisamente en un momento en que los aires del pragmatismo más o menos recalcitrante amenazan a los constructores de un mundo nuevo con aceptar, como algo connatural, la crisis de valores que se cierne sobre un mundo que busca nuevas sendas sin poderlas encontrar; tal vez por falta de interés, tal vez de claridad para buscarlas. Cualquier consideración de índole ética o política sobre el hombre de hoy y la sociedad del futuro, y hablo de la sociedad del futuro porque la del presente muchas veces debemos padecerla sin encontrar derroteros fijos para transformarla, exige aceptar como premisa que el intelectual contemporáneo tiene que irse acostumbrando a vivir en el ambiente fascinante, pero caótico a veces, del estallar de una nueva cultura constituida, por lo menos, por los elementos hoy en dialéctica disputa, pero necesariamente complementarios si queremos convertir los indicios de catástrofe universal en factores de esperanza para el futuro del universo.

\* Palabras pronunciadas en el II Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 26 de mayo de 1988.

\*\* Vice-Rector del Medio Universitario Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá.

Al hombre de hoy no le basta comprender el pasado. Ni siquiera es suficiente que conviva con el presente, pues el medio actual, siempre en raudo proceso de cambio, se desvanecerá muy pronto. El hombre de hoy debe ser educado para aprender a prever la dirección y el ritmo del cambio. Debe, para decirlo técnicamente, aprender a hacer previsiones reiteradas, probables, cada vez más lejanas, acerca del futuro. Y si lo deben hacer así los que aprenden, con mayor razón lo deben hacer los maestros.

Hoy, más que nunca, el proceso educativo y el profesional, entendido éste como será necesario entenderlo en el futuro, es decir como un proceso de educación continuada, tendrá que tender a producir imágenes sucesivas y alternativas del futuro, presunciones sobre la clase de trabajos, ocupaciones y vocaciones que necesitaremos dentro de 10, 20 o 50 años, presunciones sobre las formas de vida personal y social que prevalecerán a la sazón, presunciones sobre la clase de problemas éticos y morales que se plantearán; sobre la tecnología ambiente y sobre las estructuras de organización en que nos veremos envueltos.

Sólo creando los espacios para definir la presunción de lo que nos espera en el futuro, para discutir las, para sistematizarlas y para ponerlas continuamente al día, podremos llegar a deducir la naturaleza de las condiciones intelectuales y afectivas que necesitaremos mañana para sobrevivir al impulso acelerador de nuestra problemática vital.

En una sola frase diría que lo que necesitamos hoy los hombres y mujeres de Colombia, y en primer lugar quizás los intelectuales de la Universidad y de las profesiones, es nada menos que un movimiento masivo con vistas al futuro.

En el campo de lo ético, es necesario conocer las obligaciones que el hombre tiene, en conciencia, por el hecho de su ser racional, inteligente y libre. En esto hemos perdido mucho terreno hasta llegar a la obnubilación colectiva con respecto a valores tan inmutables como el respeto a la vida, a la honra y a los bienes de los demás. Es necesario, también, estudiar valores morales propios de la idiosincrasia nacional y, sobre todo, hacer que la conciencia colectiva e individual obren en consecuencia. Religión, filosofía e historia siguen siendo sin duda patrones de conducta ciudadana.

Sin embargo, eso no basta; como el que los colombianos nos resignemos a tener que vivir en el ambiente de las lamentaciones como si hubiera habido un tiempo en que fuimos buenos y como si hubiéramos dejado de serlo irremediablemente. Sólo aprendiendo del presente y lanzándonos a construir el futuro que somos capaces de prever, seremos capaces de asumir actitudes verdaderamente éticas ya que, creo yo, lo más antiético que puede darse es la actitud derrotista de que todo se acabó y de que sólo queda disputar, a codazos, un lugar en el camino en el que sólo los que venzan tendrán oportunidad de subsistir.

Cuán importante me parece, a la luz de mi análisis, la reunión de ustedes en el ambiente de una universidad colombiana que como ésta, que es su casa y los

acoge con entusiasmo, proclama su adhesión a los principios básicos que hacen del hombre un ciudadano que quiere hacer de su patria y de su modo el hogar común donde reinen la justicia y su consecuencia lógica, la paz.

En sus deliberaciones tienen que considerar al hombre completo en relación con su destino, bien como individuo, bien como ser social. Como individuo, porque debe ser lo ético la condición del hombre que es consciente de su proyecto de vida y obra de acuerdo con su conciencia recta y bien formada; como ser social, porque en el proceder ético de la colectividad radica la posibilidad de una sociedad capaz de vivir dentro del bien común que hace justicieramente la casa de todos lejos del infausto panorama del hombre convertido en lobo para el hombre.

Bajo el aspecto social, la consideración ética tiene que hacerse distinguiendo varios niveles de la actividad colectiva, a fin de integrar cada uno de ellos en una visión de conjunto y de establecer la jerarquía de los bienes correspondientes que se ofrecen al hombre. En este sentido, la actividad tecnológica y la economía aparecen como actividades de base, sin las cuales la vida humana y su inserción en el cuadro social, hoy por hoy, son imposibles.

Quizás es aquí donde deba terminar yo para que mentes más ilustradas en estos campos tomen la palabra y expresen su testimonio.

Permítanme una última consideración. Esta reunión es una respuesta calificada a la vieja miopía ética que se ha atribuido por siglos a técnicos, tecnólogos, tecnócratas. Se ha dicho que ellos son profesionales de un cierto maquiavelismo que los hace pensar más en el resultado práctico de su obra y en el beneficio inmediato, que en las consecuencias individuales y sociales de su actividad profesional. Lejos de mí pensar en una tan deshumanizada y antisocial concepción de la profesión por parte de los ingenieros. Sin embargo, sí es necesario reconquistar valores individuales y sociales, o al menos reconfirmarlos en un medio que, como el colombiano, favorece las actitudes inmediatas del enriquecimiento inmotivado y las actitudes inmorales. Ojalá la reflexión que emprenden hoy llegue a su culminación por parte de quienes no son solamente ciudadanos del presente porque siempre están en actitud de crear el futuro de los pueblos.

En nombre de la Universidad Javeriana y de sus directivos saludo a los participantes de este foro de pensamiento del que seguramente se beneficiarán ustedes y su profesión pero, sobre todo, el futuro de Colombia.



## EL CONCEPTO DE FORMACION HUMANISTICA\*

Luis Enrique Ruiz\*\*

### 1. APROXIMACION SEMANTICA

Desde el ángulo de una filosofía de la educación, la expresión "Formación Humanística" implica una redundancia; en efecto la palabra "formación", en educación, sugiere el "dar forma" al educando o el contribuir a que desarrolle su "forma", y la forma de un ser humano, según las categorías de la Filosofía clásica, es lo que en esas mismas categorías se denomina su "naturaleza específica". Y cualquiera sea la concepción que se tenga de la naturaleza humana, ése es el mismo significado del término "humanismo": el desarrollo de lo que se considera específicamente humano en el hombre.

La denominación tiene, sin embargo, una función práctica que puede distorsionar —por reduccionista— su sentido. Es la función delimitar un área del plan de estudios o, en el mejor de los casos, del currículo\*\*, con lo cual se está presuponiendo que la formación o el humanismo se pueden demarcar, deslindar y concentrar frente a otras asignaturas y experiencias de aprendizaje de un programa académico. ¿Es válida esta manera de ver las cosas?

\* Presentada al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Filósofo, Decano de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de La Salle-Bogotá.

— Conjunto organizado de experiencias de aprendizaje.

## 2. APROXIMACION EMPIRICA

Es significativa la preocupación actual de la educación media y superior por aspectos humanísticos como el que nos ocupa, y como el de la pedagogía de valores o el de la Etica, significativa tal vez, no tanto en cuanto apertura o rescate ante o de lo humano, en una sociedad deshumanizada, sino en cuanto síntoma de una situación particular.

Al estudiar el momento histórico de Sócrates, Xavier Zubiri (1963), establece una distinción entre tres niveles de profundidad de ese momento: el contenido, la situación y el horizonte, El *contenido* de nuestra coyuntura está signado por la violencia (Cfr. Estudios Universidad Nacional/87); la injusticia social, la dependencia económica, el narcotráfico, la crisis política, etc. (Conferencia Episcopal 1986). Pero debajo de esta coyuntura estruendosa hay una crisis de *situación*, es decir de "supuestos o fundamentos" desde los cuales vivimos y convivimos. Es precisamente una crisis de confianza en la consistencia de las vigencias históricas que nos han sostenido individualmente y que, mal que bien, han sostenido y orientado la vida social: la tradicional visión cristiana de la vida, la peculiar concepción de nuestra democracia y sus instituciones, el enfoque que hemos dado a la familia, al capitalismo, a lo jurídico, a la educación, a las universidades y a sus profesiones, etc.

Y aún en el transfondo de estas creencias se está anunciando tal vez un cambio de *perspectiva* histórica, de sensibilidad colectiva que nos angustia y desestabiliza por cuanto no nos brinda aún suficiente claridad y presión; así, nos hallamos en una situación de inseguridad vital -individual y colectiva- porque no terminamos y no podemos salir aún de vigencias que "para nuestra credibilidad" han perdido vigencia, y todavía no tocamos piso en las que van a sustituirlas; es un período de penumbra auroral.

Quienes estudian la evolución del humanismo y de la cultura encontrarán que sólo he tratado de aplicar a nuestra realidad, el esquema de análisis que pensadores como Ortega (1964), Zubiri (1964) o Heidegger (1969) han hecho para períodos de la historia occidental de crisis histórica y de singular preocupación humanística.

"La reabsorción de las circunstancias es el destino concreto del hombre", puntualizaba el pensador español en 1913 (Ortega). Determinar y reabsorber intelectual y conceptualmente nuestra realidad es ya afrontar nuestro destino, nuestra "forma", es humanismo. Pero no es la intención, ni hay la capacidad para proponer una fórmula que solucione la situación descrita. El imperativo para todos es la búsqueda.

El muestreo realizado por un grupo del entonces Magister en Filosofía de la Universidad de La Salle, de 1980, sobre "la cátedra de Humanidades", concluye que ciertamente en la universidad colombiana, "al menos teóricamente", hay bastante preocupación por "el humanismo", medida ésta en términos de departamen-

tos, áreas, cátedras, número de estudiantes matriculados, etc.; es decir, en términos de recursos formales. No hay, sin embargo, la misma conclusión en cuanto a la eficacia y eficiencia de estos recursos, en términos de motivación y asimilación de lo programado por parte de los estudiantes y de investigaciones humanísticas. Y esto tiene relación, claro está, con problemas de enfoque curricular, de enfoque de los programas, de métodos y técnicas de enseñanza.

Sobre el supuesto de que esta situación de las humanidades se mantiene, y sobre la hipótesis de que esa situación puede tener alguna relación con la deserción de los estudiantes de Ingeniería, realizamos las consideraciones que se ofrecen a continuación.

### 3. APROXIMACION TEORICA

Los programas y actividades humanísticos implican un enfoque basado en la idea que se tenga del estudiante y del profesional como "Hombre" y se relacionan, más que cualquier otro programa o actividad, con la naturaleza misma de la Universidad.

#### EL ESTUDIANTE Y EL PROFESIONAL COMO SERES HUMANOS

No vamos a proponer una antropología o una teoría de los valores, sino a constatar aspectos que nos ofrece la experiencia cotidiana.

En primer lugar hay que decir que la formación universitaria constituye un momento y un aspecto de la vida de un hombre, tanto por el lapso que cubre en su biografía, como por el tiempo que demanda para su realización, es decir, la primera constatación es que el estudiante es ante todo una persona que vive y le dedica un determinado tiempo y esfuerzo a estudiar, y por mucho que sea no agota toda su vida. También come, descansa, se relaciona con los demás, tiene compromisos políticos, religiosos, afectivos, etc.

Esto segundo también le ocurre al profesional, por muy dedicado que sea a su especialidad. Y esta vida se desarrolla dentro de una interpretación y un perfil de lo que el estudiante y el profesional consideran que han sido, son y aspiran ser en cuanto "hombres", perfil dentro del cual hay un aspecto profesional.

El plan de vida de cada quien se distingue de la profesión como la espada de su "vaina". Es decir, que si entendemos por profesión el sentido antiguo de "dedicación", la profesión básica es la de "ser un tipo específico de persona" dentro de la sociedad, en un determinado nivel histórico, luego la de ser Ingeniero, Arquitecto, Sociólogo, Pedagogo, etc. Este es un medio -bueno o malo- para lograr la superación y la realización personal y familiar.

También constatamos que cada especialidad imprime como "un carácter", una manera de ver la vida, y a la vez cada quien le va imprimiendo un estilo personal a su especialidad.

Esto nos pone en contacto con una segunda constatación. ¿En qué consiste el currículo de una especialidad?: en un conjunto de experiencias de aprendizaje relacionadas con ella; y ¿qué es lo que los estudiantes aprenden?: conocimientos, actitudes, formas de valorar, habilidades, destrezas (métodos, técnicas, procedimientos), los cuales se han ido acumulando y perfeccionando en la medida en que avanza la historia. A esto, los estudiosos de las ciencias sociales lo llaman "Cultura" "objetiva". El contenido de una profesión es cultura producida por el hombre para beneficio del progreso de la sociedad y de la humanidad. Las mismas "profesiones" —como hoy las conocemos— son un producto de la civilización occidental moderna.

Ahora bien, en general la cultura es "mundo Humano", es —socialmente— lo que caracteriza al hombre en cuanto tal. No es lógico que se quiera divorciar este producto cultural de lo específicamente humano, y se quiera inclusive utilizar este producto para "des-humanizar". El problema está en cómo se enfoque "la vida profesional", en relación con la vida total y con la sociedad.

### EL HUMANISMO DENTRO DE LA UNIVERSIDAD

Históricamente, y en la mayoría de los casos empíricamente, el humanismo tiene que ver con la razón de ser misma de la universidad, bien sea que en ella se ponga el énfasis en lo social, en lo profesional o en lo científico. De todas maneras, la universidad se ocupa de la cultura de la ciencia y de la tecnología.

En el caso de la universidad colombiana esto es claro, al menos en su enfoque teórico. En efecto, el Artículo 3 del Decreto 080/80, que rige la Educación Superior, dice: "la educación superior promoverá el conocimiento y la reafirmación de los valores de la nacionalidad, la expansión de las áreas de creación y goce de la cultura, la incorporación integral de los colombianos a los beneficios del desarrollo artístico, científico y tecnológico que de ella se deriven y la protección y el aprovechamiento de los recursos naturales para adecuarlos a la satisfacción de las necesidades humanas".

Como se observa, la concepción oficial de la universidad la ubica como una modalidad de la educación superior: de la educación, es decir de la formación integral del hombre (Art. 15)\*\*; pero de la educación a través de lo superior (a través de los valores nacionales, de la cultura, del desarrollo artístico, científico y tecnológico, de claros criterios éticos —artículo 13— y de los valores del hombre y de la sociedad).

La ley especifica aún más la naturaleza de la educación universitaria así: "la formación universitaria —dice— se caracteriza por su amplio contenido social y humanístico y por el énfasis en la fundamentación científica e investigativa" (Art. 30).

\* Cultura es todo aquello que el hombre "aprende socialmente y que comparte con los miembros de una sociedad". Puede ser material y no material. (Hunt, 1977).

\*\* Art. 15 Decreto 080/80 "La Educación Superior constituye el nivel posterior a la educación media vocacional del sistema educativo colombiano y continúa la *Formación Integral* del hombre como persona *culta y útil a la sociedad*".

La denomina "Formación" universitaria, no capacitación, ni enseñanza ni "Preparación", la caracteriza por su amplio contenido social y humanístico –no precisamente por su especialización– y por el énfasis en la fundamentación científica e investigativa.

En suma, el humanismo y la formación integral son inherentes a la razón de ser de la Universidad y están consagrados como ley para la Universidad colombiana.

Pero, desde otro ángulo –el sociológico– la universidad es no sólo una reunión de personas, dependencias y programas, o una institución formal, sino una *experiencia sociocultural digna de ser vivida*, y dentro de esa experiencia hay un sinnúmero de aspectos y matices, la mayoría de los cuales es de carácter informal y de naturaleza estrictamente humanística. La vida universitaria es una manera de ver, de sentir, de pensar, de actuar distinta, por ejemplo, a las de un noviciado, a las de una fábrica o a las de un cuartel.

La Universidad es un lugar de encuentro; de encuentro de personas en busca de lo superior, de encuentro de valores superiores, y de responsabilidades sociales superiores.

A esa experiencia tiene derecho quienes integran el claustro y el estudiante; además, el deber de participar en ella.

#### 4. APROXIMACION PRAGMATICA

Todo lo dicho pretende fundamentar la propuesta de que se trate la llamada "Formación general y humanística" dentro de un enfoque global, más aún, *sistémico*, del currículo.

Por *currículo* se entiende el conjunto total de "experiencias de aprendizaje" que permiten la formación integral (y dentro de ella la especialización profesional) de un estudiante. Entre esas experiencias hay unas "formales", como lo pueden ser la del "Plan de estudios" y otras informales (ambientales, "culturales" como se les suele llamar). Hay un currículo formal y otro latente.

Por *enfoque sistémico* se entiende el tratamiento del humanismo como una *dimensión* integrada con todos los otros aspectos del currículo (específicamente, del plan de estudios), y en el contexto sociocultural universitario y nacional se puede afirmar que un sistema está constituido por actores, reglas de juego, comportamientos y contexto.

Con el currículo tiene que ver, como *actores*, los directivos, los profesores, los estudiantes; éstos operan dentro de unas *reglas de juego* como son los reglamentos de profesores y estudiantes, el "Programa total" de una Facultad, el plan de estudios y los programas de las asignaturas.

Los comportamientos los constituyen propiamente todas las actividades y relaciones que –dentro de las reglas de juego– conducen a propiciar experiencias de aprendizaje; experiencias que pueden ser formales o informales (espontáneas en muchos casos, aunque nunca improvisadas).

Y el *contexto* inmediato para un currículo de una carrera lo constituye la filosofía de la institución, sus estatutos (o constituciones), su concepción, modelo y ejecución administrativos, su campus, su bienestar universitario, su extensión universitaria, etc.

La propuesta consiste entonces en que se propicie el humanismo y la cultura, como una dimensión que cruza tanto a actores como a reglas de juego y a comportamientos. Pero no como una dimensión general, vaga o inespecífica, sino como una dimensión de contenido concreto y de realización tangible. ¿De qué manera?

Para lograrlo hay que acudir a quienes lo pueden “hacer” y que por ello pueden responder: a los Actores; todos ellos tienen un tipo o un grado de responsabilidad con respecto al currículo, y deben tenerla igualmente con respecto a su dimensión humanística.

*Los Directivos generales* de la universidad en cuanto a:

1) La aplicación de la ley dentro de su Universidad (en este caso, en lo que se relaciona con la formación integral, y con el contenido social y humanístico de la educación universitaria).

2) En la explicación del contenido humanístico de la Filosofía que rige su institución.

3) En la formulación de políticas que permitan la aplicación de esos contenidos humanísticos, y en el control de su cumplimiento.

4) En la creación o fortalecimiento de los espacios y áreas formativas en los que los estudiantes puedan tener la experiencia del humanismo y de la cultura.

*Los Directivos de una Facultad o Programa* tienen la responsabilidad de:

1) Concebir e incorporar la formación integral y el humanismo en la programación conjunta de toda su unidad (bienestar social-curriculum latente).

2) Incorporar –de verdad– la formación integral y el humanismo en el “tipo de profesional” que el programa se propone formar (en términos del llamado Perfil Profesional, si se acostumbra), desarrollar el Perfil Humano al menos con la misma seriedad que el Perfil Académico y el ocupacional.

3) Administrar el currículo de tal manera que:

a) Las experiencias de aprendizaje características de la especialidad profesional contribuyan a desarrollar el Perfil Humano y social previsto para el tipo de profesional que se quiere formar.

b) Las experiencias de aprendizaje de contenido humanístico y social específico, o de cultura, tengan un reconocimiento, un respaldo y una exigencia similar a las de orden propiamente profesional.

4) Presentar ante sus profesores y estudiantes una actitud, y desarrollar un lenguaje "profesional integral", es decir que traduzca su personal calidad humana, universitaria y profesional.

Los Profesores tienen igualmente una responsabilidad específica con respecto a la formación cultural y al humanismo. Tanto los profesores de las asignaturas más técnicas y especializadas de la profesión, como los de las asignaturas humanísticas.

Tanto los unos como los otros tienen que ser conscientes de que su adecuada "capacitación pedagógica" es inherente a su ética profesional, desde el momento en que se han comprometido con lo que la Ley (Decreto 080/80) denomina "formación universitaria", o educación superior.

En consecuencia, tienen que ser conscientes de que es mucho lo que se puede hacer por la formación "integral" y cultural (o por su deformación), con actitudes o métodos que a menudo no se desarrollan en forma "pedagógica". Por ejemplo, que es mucho lo que un docente hace por la formación de la *responsabilidad* del estudiante (Ética) cuando le exige excelencia académica, superación y actualización en forma racional y bien motivada; que es mucho lo que hace por la formación de su *gusto estético* cuando le exige "cuidado" en sus trabajos escritos, planchas, maquetas o proyectos, cuando le exige calidad en los materiales previstos para un proyecto; que es mucho lo que hace por la *formación del criterio* cuando exige a su estudiante saber discriminar entre lo que es esencial, importante o accidental a considerar en la toma de decisiones; que es mucho lo que educa a su estudiante para la *convivencia pacífica* cuando la exigencia académica se realiza en forma justa, motivada, racional (no intransigente y arbitraria); que es mucho lo que lo educa en el ejercicio de la *libertad* y en la tolerancia, cuando lo compromete en un aprendizaje activo, grupal, le permite equivocarse y rectificar: y que es mucho lo que lo educa en el *compromiso con los problemas sociales* cuando lo entrena en el estudio de casos reales y no sólo en casos simulados o hipotéticos; que es mucho lo que educa al estudiante en la *visión universal* de las cosas cuando propicia un aprendizaje interdisciplinario; que es mucho lo que forma o deforma con su propia persona. A todos los docentes les incumbe la responsabilidad de contribuir a la formación del tipo de profesional previsto por el currículo, en forma integral.

Y a los docentes de las humanidades no sólo una especial capacidad de motivación, un adecuado manejo de métodos de instrucción, sino una actitud de

diálogo con las disciplinas profesionales que lleven al estudiante a sentir que su "vida profesional" se integra adecuadamente con toda su "vida universitaria" y que ésta a su vez lo hace con la totalidad de su "vida personal".

*Los estudiantes* también tienen una responsabilidad en la formación integral y en el Humanismo. De hecho ellos son un estamento vital de la universidad y están sujetos a la normatividad que la rige. A este respecto es otra vez muy útil el recurso de la ley.

En efecto, sobre este tema el Artículo 13 del Decreto 080/80 establece para el estudiante un deber y una responsabilidad específicos, "la función social de la educación –dice– implica para quienes se beneficien de ella, la obligación de servir a la sociedad, por ende, quien acceda a la educación superior adquiere por este hecho la responsabilidad de superarse como persona, hacer el mejor uso de las oportunidades y recursos que le ofrece el sistema de educación superior y aplicar los conocimientos adquiridos con permanente sentido de solidaridad".

Saltan a la vista 3 valores estrictamente humanísticos: el servicio a la sociedad, la superación personal y la solidaridad.

Sobre la superación como persona, el mismo decreto determina criterios específicos; en el Artículo 4 habla de suscitar en el estudiante: el espíritu crítico, la capacidad intelectual para asumir con plena responsabilidad las opciones teóricas y prácticas, todo ello en función del "perfeccionamiento personal y el desarrollo social".

En el Artículo 6 propone el valor de la universalidad en el saber; en el 7o. el carácter democrático; en el 8o. el espíritu científico y el compromiso investigativo, en el 10 y 11 la libertad y específicamente de la "libertad de aprendizaje", en el 15 la formación "integral y de persona culta y útil a la sociedad".

Para concluir, se puede afirmar con Xavier Zubiri que la formación integral y el humanismo implican considerar al estudiante como una persona en la que se dan 3 dimensiones que se "co-determinan", las dimensiones individual, social e histórica. Lo cual exige que la formación del profesional permita:

- A) Su auto-afirmación, su auto-realización y su auto-integración personal.
- B) Su ubicación en el contexto social actual y
- C) Su ubicación en el nivel histórico presente y en el compromiso con la sociedad por construir.



Como se ha dicho, en esta formación hay responsabilidad de todos los actores que intervienen en el currículo, pero responsabilidad distinta en cuanto a su modalidad y a su grado. Ciertamente quienes conducen y administran tienen el mayor grado.

El ingeniero se relaciona por esencia con la planificación, el diseño y la construcción de obras que aprovechan la energía y los recursos naturales al servicio del hombre, pero ante todo el ingeniero es una persona que puede hacer esas cosas gracias a la energía de su espíritu (inteligencia, voluntad y libertad). A esta energía es a la que hay que aplicar ahora el ingenio del profesional de la Ingeniería.

#### BIBLIOGRAFIA

Conferencia Episcopal colombiana, "Mensaje Pastoral", Noviembre de 1986 y "Mensaje Pastoral", Marzo 1987.

HEIDEGGER, Martin, "Sendas Perdidas", Buenos Aires, Ed. Losada, 1962.

HORTON, Paul B. y Hunt, Ch. L. "Sociología", Bogotá, McGraw-Hill Lat. S.A. 1977.

ORTEGA y GASSET, José. "En torno a Galileo", Obras Completas, Madrid Revista de Occidente T. V 1964.

———. "Meditaciones del Quijote", Obras Completas, Madrid, Revista de Occidente, T. I 1963.

ZUBIRI, Xavier. "Naturaleza Histórica y Dios", Madrid, Editorial Nacional, 1964.

———. "Sobre el hombre", Madrid, Alianza Editorial y Sociedad de Estudios y Publicaciones, 1986.

## UN HUMANISMO ETICO A PARTIR DE LA UNIDAD INTERIOR DEL HOMBRE\*

Mons. Darío Múnera Vélez\*\*

Sea lo primero agradecer al Presidente de ACOFI y a los organizadores de este FORO tan generosa invitación a participar como ponente. Dejando de lado toda consideración sobre mis limitaciones personales para esta intervención, deseo expresar, ante tan respetables Miembros de la Asociación Colombiana de Ingenieros, mi ya larga vocación de reflexión sobre estos temas concernientes a los diversos aspectos de la ETICA en la vida de la universidad.

En la reunión de ACIEM en Medellín, el 29-4-1988, expresé el deseo de mantener en la Universidad la reflexión sobre la *compleja relación entre tecnología y ética*. Detrás de esta propuesta hay en mí una profunda convicción humanista y moral de que el hombre, su dignidad humana, es punto de convergencia de todo programa académico, cualquiera sea el área del conocimiento, así como también es el punto de convergencia en toda realidad socio-económica y política. Más aún cuando estas realidades se miran desde el punto de vista ético.

No es éste un tema fácil, y tal vez poco se ha ahondado en él en nuestras Universidades, especialmente cuando se está frente a las *transformaciones tecnológicas*. Es esperanzador el hecho de ver cómo la conciencia de cristianos se

\* Ponencia presentada en el II Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 26 de mayo de 1988.

\*\* Monseñor, Rector Universidad Pontificia Bolivariana-Medellín.

despierta en esta época contemporánea, la más compleja de la historia, buscando unos parámetros humanistas y éticos. Me refiero a los cristianos formados en las disciplinas científicas y tecnológicas de la Ingeniería. Estudiantes y profesores, investigadores y profesionales, todos, de alguna manera, directa o indirectamente, explícita o implícitamente, desean poner la mirada, a lo largo de la vida universitaria, en un eje que dé seguridad.

Pensando en un *marco conceptual sobre la ética en Ingeniería*, deseo referirme en mi intervención a la *dimensión humanista* de esta ética, precisamente la que no puede faltar en el tejido académico y formador de la Universidad, de tal manera que responda al perfil del profesional que debe salir de los claustros académicos.

El tema lo presentaré brevemente en cuatro puntos:

1. Un contexto social.
2. Formación humanista desde la Universidad.
3. Relación ética-tecnología.
4. Perfil ético del ingeniero para el desarrollo.

#### 1. UN CONTEXTO SOCIAL

Considero importante ubicar esta reflexión en un contexto social caracterizado por el sinnúmero de problemas de diversa índole: pobreza y subdesarrollo, ignorancia, desempleo, crisis de vivienda, carencia de seguridad, terrorismo y otras amenazas... La lista de tales problemas es muy amplia en nuestro país y la mención completa no es necesaria para los objetivos de este FORO. Su intensidad y complejidad varían de una región a otra dentro del país. Pero no es la lista de dificultades la que crea la mayor angustia. Es más el desconocimiento de las causas de orden económico, de orden político y de orden moral, y la imposibilidad de controlar y ofrecer respuestas desde los *Centros* donde se toman las decisiones y desde las Universidades desconectadas de la realidad social del país. Necesitamos formar dirigentes especialistas ingenieros y técnicos para la innovación y el cambio, para el surgimiento de un cierto tipo de sociedad a la medida de la dignidad del hombre.

Se constata que en nuestro medio, tanto la sociedad como la ciencia y la tecnología evolucionan independientemente. En parte se debe a la ausencia por parte del Estado de una política clara sobre investigación y tecnología. Esto hace que la ciencia y la tecnología a pesar de ser un producto de la actividad humana, se han tornado en muchos casos ajenas a las necesidades del desarrollo equilibrado de la sociedad. No se desconoce en nuestro medio que la interacción entre la ciencia y la tecnología con la sociedad se da en medio de cierto proceso conflictivo. Aún más, no siempre los objetivos de la ciencia y los de la tecnología coinciden, y con frecuencia tampoco coinciden con los objetivos de la sociedad, como son satisfacer las necesidades básicas de los hombres, elevar la calidad de vida, lograr mejores condiciones de trabajo, preservar el medio ambiente, proteger la identidad cultural, etc. En una palabra, pasar de condiciones de vida menos humanas a más humanas, como lo proponía la encíclica social *Populorum Progresio* de Pablo VI

hace 20 años, al ofrecer un concepto de desarrollo distinto del de las ciencias sociales de entonces. Todo esto ha llevado a una preocupación en ciencia y en tecnología de mirar a los intereses de la comunidad. También en el seno de las Universidades se ha generado un movimiento de sensibilidad social, pensando en la dimensión social de las profesiones y en el hombre ético que las ejerce.

Para medir el impacto de la ciencia y de la tecnología en lo social, lo económico, lo político y lo cultural, son muchos los hechos que habría que analizar e interpretar éticamente para poder evaluar la incidencia positiva en favor de la comunidad humana. Habría que mirar actitudes y comportamientos, relaciones humanas y convivencia, integración individuos-instituciones, valores y creencias; habría que mirar también el aumento de la producción y reducción de los costos como efecto de las nuevas tecnologías en la división del trabajo, pero también la insatisfacción del trabajador. En fin, estos son apenas algunos ejemplos...

## 2. FORMACION HUMANISTA DESDE LA UNIVERSIDAD

En el FORO de Rectores de Antioquia, en el recinto de Quirama, la semana pasada se sentía la urgencia de una Universidad colombiana, ante todo, *formadora*. Ante el peligro de la sola capacitación y profesionalización de las Universidades, se requiere poner en marcha la misión formadora de la Universidad, replanteando el proceso académico en función de la formación con contenidos llenos de significados ético, social y trascendente. Un criterio hondamente humanista que arranque de la *unidad interior del hombre* es el que debe inspirar la actividad científica, técnica y de estudio de los futuros profesionales para avanzar en armonía con la realidad de la persona humana.

¿Qué formación vamos a dar? Es este un delicado y complejo dilema moral para quienes están al frente de la Universidad, directivos y profesores. En efecto, es un dilema moral porque tal vez estamos lejos de entendernos como educadores en lo que proyectamos como conveniente para dar unidad, coherencia y consistencia humanista y ética en los conocimientos que proporcionamos y no meras migajas de conocimientos esparcidos por aquí o por allá sin sentido de unidad, ni de síntesis ni de realización personal.

Si la Universidad no es capaz de ver lejos y claro, el dilema moral no tendrá solución y los estudiantes no serán los líderes constructores de la sociedad, en la que reina una gran confusión moral. Por tanto, el humanismo y la ética requeridas en función de esta perspectiva tiene que partir de aquella profunda unidad interior del hombre en su cuádruple relación: consigo mismo, con los otros, con las cosas y con lo trascendente. Consigo mismo, en atención a los dinamismos internos del hombre de perfección y realización personal; con los otros, en cuanto que el hombre es un ser en relación, nunca un ser solitario, siendo la sociabilidad y la solidaridad expresiones esenciales en el desarrollo humano del individuo como persona; con las cosas, porque es propio del hombre dominar la naturaleza, y ejercer su primacía sobre las cosas; con lo trascendente, porque el hombre nunca se satisface en lo

terreno, temporal y caduco, pues su mirada y sus anhelos van más allá de estas fronteras buscando lo eterno, lo infinito, lo trascendente, lo que finalmente dé sentido a lo de aquí abajo. Esto se da en la búsqueda de Dios y en la paz espiritual que tal relación produce.

La investigación intelectual ha sido siempre y será el componente esencial de la vocación de la Universidad. Esta idea de la "Universidad" conlleva a la vez la reapropiación y la reinterpretación de las obras del pasado, la reflexión sobre la experiencia histórica de las comunidades humanas, la exploración de la naturaleza, el esfuerzo de comprensión de la vida social, la profundización del conocimiento que el hombre puede obtener de su propia existencia, de su situación en el universo, de su destino, la reflexión sobre la acción, los valores que la deben inspirar y las finalidades que debe perseguir, la meditación sobre la estructura constitutiva de lo real, los fundamentos últimos de la existencia y del ser, y la fascinante dimensión de lo trascendente y eterno.

Esta búsqueda se ha organizado, en la época contemporánea principalmente, alrededor de la idea de ciencia. Y la ciencia cada vez se ve más ligada con la tecnología y con los tejidos políticos de la sociedad. Por ello, la búsqueda intelectual que hace la Universidad adquiere hoy un aspecto esencialmente prospectivo. En la medida en que ella asume una parte importante del esfuerzo prospectivo de la sociedad, se puede afirmar que la Universidad es "artífice" del futuro.

Reconociendo que la ciencia ocupa un lugar central en la investigación, no puede por ello considerarse aislada, porque hoy el esfuerzo de la investigación debe tomar un carácter global, inscribirse en la perspectiva de un desarrollo integral del hombre y de la sociedad, poner en juego una comprensión global pluridimensional del mundo y de la existencia humana. Por tanto, debe organizarse y desarrollarse sobre una base interdisciplinaria, con un esfuerzo en donde cada modo de comprensión debe encontrar el lugar que le corresponde. Esto implica que la investigación, hoy, no puede limitarse más a la sola dimensión del conocimiento y de la comprensión intelectual, pues debe mirar y cubrir todos los aspectos, tanto sociales como personales, de la existencia humana, y poner en juego en consecuencia, y a título esencial, la referencia a la dimensión del sentido, de los valores y de la trascendencia. En definitiva, son las personas humanas concretas las que interesan, no los símbolos o los sistemas de representación que le sirven de medios de expresión y de comunicación. Por tanto, la idea de universidad y el derecho de investigación no puede desarrollarse con aquella autonomía tan absoluta que lleve a renunciar al límite ético de la antropología que tiene por centro y eje la persona humana, su dignidad y sus derechos.

### 3. RELACION ENTRE ÉTICA Y TECNOLOGÍA

La primacía del hombre sobre las cosas es un principio humanista que no puede faltar en los resortes de los comportamientos humanos, y la primacía de la ética sobre la técnica es un principio que define la dimensión humanista y formadora

de la Universidad, particularmente en el campo de la tecnología y de sus resultados. No se puede olvidar que el hombre se encuentra situado en un mundo cuya estructura es, radicalmente, la de un mundo no de cosas, sino de personas. Es un imperativo moral que la prioridad del hombre sobre el conjunto de realidades de ciencias y tecnologías y de las derivadas de ellas, con la consiguiente exigencia de que todos estos procesos, en todos y cada uno de sus momentos y dimensiones sean enfocados en servicio del hombre, en orden a la promoción de la persona. Así se entiende la comprensión de la ética como dimensión intrínseca de todo el actuar del hombre.

El ingeniero, como todos los profesionales que trabajan en los campos tecnológicos como aplicación de las ciencias, debe saber y ser consciente de que ninguna actividad que el hombre realiza y en la que se ve comprometido puede ser vivida o considerada como actividad *exclusivamente técnica y profesional*, como tarea fáctica que pueda ser desarrollada abstrayendo de la condición de persona tanto aquel que la realiza como aquellos otros hombres que estén en ella implicados o a los que esa actividad afecte.

*Ética y técnica* no son realidades de igual rango de forma que puedan entrar en concurrencia o yuxtaponerse, comenzando una donde termina la otra, sino de rango diverso. Por eso pueden y deben compenetrarse, ya que las normas éticas no son formulaciones caprichosas y arbitrarias que se imponen violentando la autonomía de las diversas esferas del actuar humano, sino expresión de las dimensiones profundas de ese actuar derivado de la unidad interior del hombre, al que no violentan, sino al que, por el contrario, conducen a la perfección.

En esta perspectiva ética, cuán interesante y sugestiva sería la discusión entre ingenieros sobre la nueva tecnología y el trabajo humano. No hay por qué maravillarse de que emerjan posiciones contrastantes al respecto. Las tomas de posición dependerán de la concepción que se tenga acerca del hombre, de la vida, de la sociedad y del mundo. Aquí entran a jugar importancia tanto la ideología del capitalismo liberal con su ética individualista, como la ideología del colectivismo marxista con su ética colectivista del individuo para el Estado. Lo mismo se podría decir de otras ideologías y éticas correspondientes.

Pero, más allá de este juego de las ideologías, existe otro punto de referencia inspirado en una visión diferente de la realidad: del hombre, de la vida, de la historia, de la sociedad, del mundo. Es la visión proveniente de la *fe cristiana* con sus *exigencias éticas* del amor, de la solidaridad y de la justicia, condiciones del desarrollo humano. Esta nueva visión, siempre nueva, tiene la fuerza y la capacidad para iluminar la relación entre la ética y las tecnologías y para iluminar todo el proceso educativo, desde la escuela hasta la Universidad.

Es obvio que la revolución de las nuevas tecnologías esté transformando el proceso académico en las escuelas de Ingeniería y provocando el cambio de las estructuras sociales y una mayor disponibilidad, por parte del hombre, de modelos

de adaptación más flexibles. El problema no es entonces meramente técnico, sino eminentemente ético.

En este ámbito, por tanto, de contraposición entre la transformación tecnológica y la ética, es necesario salir del negativismo, haciendo el reconocimiento de la *capacidad humana* de descubrir racionalmente valores objetivos, de abrirse a evidencias éticas universales recabadas no sólo de la recta razón, sino también de la ley de Dios, fundamento de la primera.

Sólo una concepción del hombre basada en su profunda unidad interior, cuyos cuatro dinamismos –personal, social, cósmico y trascendente– no son independientes, sino que dan forma al tejido y estructura esencial del *ser humano* en cuanto tal y expresan los resortes de la dignidad de la persona, es garantía de una ética que haga del hombre en sus comportamientos, relaciones y actividad profesional un *hombre ético*.

#### 4. PERFIL ETICO DEL INGENIERO EN FUNCION DEL DESARROLLO HUMANO

Consecuentes con la tesis de que la Universidad forma para la vida, para el ejercicio ético y competente de una profesión y para las respuestas que se deben dar a los problemas de la sociedad, es importante una última consideración sobre la Ingeniería como motor del desarrollo humano.

En la encíclica “Sollicitudo rei socialis” Juan Pablo II pone una cuestión de fondo. ¿Hacia dónde va el desarrollo y ante todo, qué es desarrollo? Este tema surgirá una y otra vez en este Foro. De ello estoy seguro.

Desde el Oeste hasta el Este y también entre el Norte (globalmente rico) y el Sur (globalmente pobre) separados por el abismo de las desigualdades, las naciones, los organismos, las Universidades, los hombres se preguntan por el sentido del desarrollo.

La tesis de la nueva encíclica es clara: afirma que un desarrollo que no integre sus dimensiones morales, culturales, religiosas y los derechos humanos, no puede conducir hacia la liberación. Para no traicionar al hombre ni a los pueblos, a los que se quiere servir, hay que lanzarse hacia una *nueva civilización de solidaridad y de amor*. Es necesario trabajar por ella antes de que sea demasiado tarde, también desde la familia, escuela, colegio y Universidad, instituciones responsables del verdadero proceso educativo. Es necesario saber que el *desarrollo humano* no es posible si no se respeta al hombre, si no se vuelve a encontrar el sentido del hombre y a defender sus derechos.

En efecto, ningún desarrollo es posible sin respeto del hombre, es una idea fuerza de la encíclica. Esto lo debe saber la Universidad y lo debe dar en la formación.

Todo desarrollo tiene necesariamente una dimensión económica; pero un desarrollo puramente económico no llega a liberar al hombre, al contrario, un desarrollo que no integre sus dimensiones morales, culturales y religiosas y los derechos humanos, no conduce a la liberación. Reducir a todo precio el desarrollo a un problema técnico, sería vaciarlo de su contenido y sería una traición al hombre que se quiere servir.

En este marco del humanismo ético y del desarrollo humano sugiero repensar la segunda norma del Código de Ética Profesional del ingeniero, que dice así: "obrar siempre bajo la consideración de que el ejercicio de la profesión constituye no sólo una actividad técnica sino también una función social".

#### LA PERIFERIA ÉTICA DEL INGENIERO EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO HUMANO

El desarrollo humano es un proceso complejo que implica la integración de las dimensiones económica, social, cultural, moral y religiosa. El ingeniero, como profesional, tiene la responsabilidad de contribuir a este desarrollo integral. La ética profesional no debe ser vista como un conjunto de reglas rígidas, sino como un marco de referencia que orienta la acción del ingeniero en función del bien común y del desarrollo humano.

En esta perspectiva ética, el ingeniero debe actuar con responsabilidad y transparencia, considerando siempre el impacto social de sus acciones. La ética profesional es una herramienta que permite al ingeniero tomar decisiones justas y equitativas, respetando los derechos de todos los involucrados. El desarrollo humano no puede lograrse si no se garantiza la dignidad y el bienestar de cada individuo.

El desarrollo humano es un proceso continuo que requiere la participación activa de todos los actores involucrados. El ingeniero debe trabajar en colaboración con otros profesionales y la sociedad en general, buscando soluciones innovadoras que promuevan el progreso y el bienestar de todos. La ética profesional es el fundamento que permite al ingeniero cumplir con su deber social y contribuir al desarrollo humano de manera responsable y sostenible.

En conclusión, el desarrollo humano es un proceso integral que requiere la integración de todas las dimensiones de la vida humana. El ingeniero, como profesional, tiene la responsabilidad de actuar con ética y responsabilidad, considerando siempre el impacto social de sus acciones. La ética profesional es una herramienta que permite al ingeniero tomar decisiones justas y equitativas, respetando los derechos de todos los involucrados.



## UNA TEOLOGIA MORAL PARA UNA SOCIEDAD EN CONFLICTO\*

*Padre Alberto Múnera, S.J.\*\**

Me referiré al tema específicamente como teólogo, a partir de mi propia profesión. Para esto es necesario aclarar un poco y ver las diferencias con el filósofo, con el fin de que entendamos cuál es la razón de estos planteamientos.

Se supone que la Teología es una ciencia en razón de que se inscribe en ésta por su trabajo metódico y sistemático; pero su punto de partida no es ni la comprobación de las realidades exactas ni los planteamientos que el intelecto humano establece, sino lo que nosotros llamamos la fe, es decir, una experiencia religiosa que supera todo tipo de ámbito de comprobación; por consiguiente, la Teología se considera como una ciencia sui generis, una ciencia muy especial.

Los planteamientos que voy a hacer a continuación, quizás a algunos de ustedes —como buenos cristianos— les cause algún impacto; les pido de antemano disculpas. Mi intención no es ofender la fe de nadie ni mucho menos nuestra querida Religión, pero advierto esto porque de antemano sé que la posición de la teología hoy, pone un poco en conflicto el hábito de pensar religiosamente que tenemos los cristianos, especialmente en nuestro país.

\* Palabras pronunciadas (y transcritas de la grabación) en el II Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 26 de mayo de 1988.

\*\* Profesor de Teología de la Pontificia Universidad Javeriana.

Antes de todo, quiero mencionar que comparto con todos los que me han precedido en el uso de la palabra la apreciación sobre el fenómeno en nuestro país. La realidad que se desmorona, que se desbarajusta, hablando con ingenieros, dice uno, parece que hubiera fallado el cálculo estructural o el estudio de suelos, no sé qué fue lo que sucedió, pero realmente se está desmoronando la estructura.

Segundo, también quisiera anticipar mi concepción sobre la ética y la moral, para que nos entendamos por lo menos en los planteamientos que voy a hacer. Como ustedes han notado, cada uno tiene su manera de tomar estas dos palabras y sus conceptos correspondientes. Comparto algunos y otros no tanto. Yo simplemente tengo este enfoque: asumo que la ética es una ciencia sobre el comportamiento humano a partir de principios filosóficos o de enfoques filosóficos, o a partir de la filosofía. Mientras que pretendo que la moral sea igualmente una ciencia del comportamiento humano pero a partir de planteamientos religiosos, o a partir de planteamientos teológicos, más específicamente. En esto coincido un poco con lo que decía ahora Luis Enrique, respecto a que la ética va más bien hacia la parte extrínseca o la cara externa de la actividad humana, mientras que la moral se refiere mucho más a la interioridad de la persona; de tal manera, que una persona puede ser moral internamente y anti-ética según los parámetros de la ética que estén en juego en la sociedad correspondiente.

Esto hacer ver que la Religión, siendo tan profundamente íntima, puede llevar a una persona a hacerla grandemente moral, según sus planteamientos religiosos, y ser anti-ética de acuerdo con una sociedad que no comparta los principios religiosos de la persona. Con esto quiero entrar directamente en el tema teológico. Para mí es supremamente angustiante y doloroso mirar un país como el nuestro, nuestra queridísima patria, debatida entre estos terribles conflictos sociales en que vivimos, desmoronada en su grandes valores. A mí me preocupa un solo punto: ¿cómo es posible que esto que sucede, suceda en un país que declaramos cristiano, religioso y confesionalmente católico?; es algo que a uno lo golpea mucho como cristiano, como teólogo, como sacerdote. ¿Cómo puede suceder un conjunto tan grande de fenómenos de desbarajuste moral, de injusticia, de maltrato, de deshonestidad, casi diríamos total, global, en el país y que eso ocurra en cristianos y por cristianos, confesos, más aún, practicantes? Eso verdaderamente es algo que impacta al pensamiento. Y entonces lo que pretendo es tratar de buscar una respuesta a ese gran interrogante: ¿qué ha pasado en nuestro país, qué de su cristianismo ha producido un comportamiento no digo moral, sino inmoral precisamente, o qué en el campo de la moralidad no ha logrado nuestra Religión para establecer un comportamiento adecuado? Lógicamente las causas son múltiples; yo me reduzco únicamente a mi interés teológico, analizo nuestra Religión. ¿Por qué nuestra Religión cristiana en este país, no ha logrado producir los frutos que por principio tendría que producir en el campo de la moralidad? ¿Qué le ha sucedido al Cristianismo en Colombia que ha llevado al país a un desbarajuste?, o ¿qué no le ha impedido llegar al desbarajuste moral en que estamos?; yo estoy convencido, y lo hemos estudiado muchas veces en teología, de que gran parte de la responsabilidad de este fenómeno la tiene la Religión cristiana. Hay que partir de una honestidad, no podemos echarle la culpa

a otros ámbitos, no podemos responsabilizar a causas exógenas, este fenómeno increíble viene realmente de causas que están dentro de la misma Religión Cristiana.

¿Cuáles serían esas causas? Me reduzco también solamente a un aspecto pero que es fácil de tratar con ustedes. La Religión Cristiana, en sus orígenes postuló y formuló un proyecto de vida y de sociedad, y por tanto, de moral, tan supremamente maravilloso, tan extraordinariamente superior a cualquier tipo de ética filosófica, que realmente se consideró al Cristianismo como la salvación del mundo, la salvación de nuestra sociedad; desafortunadamente, en el proceso histórico del Cristianismo, y especialmente por su vinculación con las filosofías, fue terminando en una realidad que perdió su ímpetu primitivo y todas sus características geniales diseñadas por el Creador de nuestra Religión, Dios hecho hombre, y resultó, hoy en día, en una Religión cristiana institucional, que no solamente no se parece en nada a lo diseñado por Jesucristo, sino que evidente y abiertamente está en contradicción con sus mismos planteamientos. Esto lo puedo demostrar, pero es molesto poner ejemplos. Ustedes que me comprenden y tienen experiencia vital de esto, lo pueden percibir perfectamente. Pongamos solamente un ejemplo, aunque es a veces penoso recurrir a explicitaciones.

¿Ustedes creen que a Jesucristo se le ocurrió en el Evangelio diseñar un Estado Vaticano, es decir, terminar en que la Iglesia fuera una Institución Estatal? Evidentemente esto se sale de toda hipótesis evangélica de la Religión Cristiana, y sin embargo lo hemos vivido 16 siglos. Esto no significa ningún juicio de valor sobre los Papas, ni sobre la estructura actual de la Iglesia, en el sentido de rechazo, sino de análisis simplemente histórico.

La respuesta que dio la misma Iglesia en su autocritica y autoanálisis que hiciera en el Concilio Vaticano II hace 20 años fue que nos olvidamos de los orígenes, que nos salimos de los cauces primigenios; terminamos siendo algo diferente, y tenemos que hacer un retorno a las fuentes; de manera que tampoco es una crítica que yo produzca ni una sugerencia que se me ocurra ahora, sino que es el reflejo del pensamiento oficial de la Iglesia desde el Concilio Vaticano hasta este momento.

La Teología, los teólogos encargados oficialmente por la Iglesia para hacer esta reflexión, llevan más de 20 años pensando qué fue lo que pasó, y viendo cuáles son las repercusiones de ese proceso de degeneración, del mismo Cristianismo. Ahora me ciño solamente al campo de la moral, y ahí sí podemos hablar con toda claridad, con ejemplos claros.

¿Cómo aprendimos y qué aprendimos nosotros de moral como cristianos en nuestra formación moral, en nuestra familia, en nuestra formación escolar, en la universidad, qué fue lo que se nos enseñó como moral cristiana? Es muy simple, es tan sencillo que parece ridículo, nos enseñaron los 10 mandamientos, nos dijeron que con ellos teníamos todas las leyes dadas por Dios con las cuales nosotros resolvíamos todos los problemas morales; el que cumpliera los 10 mandamientos

era una persona correctamente moral, y el que no, era una persona inmoral. Prácticamente nuestra educación cristiana y nuestra educación moral se redujo a unas normas, unas pocas normas y con eso nos mandaron a la vida, a ser cristianos ante la sociedad.

El análisis que hacen los teólogos, de la proveniencia de los 10 mandamientos, y de los códigos morales religiosos, cristianos, llegaron a descubrir algo supremamente lamentable pero que no aconteció sino en nuestra época, solamente desde mediados de este siglo, se puede decir: se aceptó en la Iglesia lo que nosotros llamamos "La Hermenéutica Bíblica", es decir, la interpretación científica y técnica de los textos sagrados del Cristianismo, y solamente después de este proceso científico de análisis de los textos se descubrió que nos habían metido gato por liebre, claro sin mala intención, pero con unas repercusiones supremamente graves para la vida moral del Cristianismo. Es decir, a nosotros se nos enseñó que todo lo que estaba consignado en la Biblia, todas las disposiciones, normas y mandamientos allí expuestos eran la normatividad moral del cristiano y la Hermenéutica Bíblica vino a descubrir que todo eso no era sino el producto de las culturas y de las épocas y de los grupos humanos que vivieron durante muchos siglos, 19 siglos para ser exactos, entre la vida de Israel, y prácticamente un siglo en el primigenio cristiano para la formación del Nuevo Testamento, o sea 20 siglos de desarrollo cultural, filosófico y social y jurídico, al que se le atribuyó un origen divino.

A toda esa normatividad, a todos esos mandamientos y preceptos que aparecían en la Biblia se les dio origen divino, más o menos al estilo de la gran producción cinematográfica de Hollywood "Los 10 Mandamientos". Dios que dicta a Moisés para que escriba en unas piedras la legislación que va a regir a todo el pueblo de Israel y que después asumiría el Cristianismo. Se descubrió que Dios no dictó ningún mandamiento, que Dios no dio ningún precepto, que Dios no habló directamente con ninguna persona, y por tanto, podemos garantizar hoy en día que toda esa estructura normativa, jurídica y moral del Antiguo e incluso del Nuevo Testamento, no es sino producto de la elaboración humana, pero a la cual se le dio un carácter divino.

Eso nos ha llevado a una confusión supremamente grave, si lo que decíamos que manda Dios en la Biblia, realmente no lo manda, entonces ¿a qué nos atenemos nosotros para vivir una vida moral? ¿Cómo vamos a hacer ahora que la ciencia nos ha destapado esta realidad? ¿Cómo vamos a hacer si ahora no tenemos mandamientos precisos de los cuales agarrarnos?

En realidad lo que pasó fue que de esa percepción bíblica de la moral de los israelitas y de la moral de los primeros cristianos, se dedujo una estructura moral para el Cristianismo que es verdaderamente lamentable y contraria a los principios mismos de Jesucristo; se llegó a una moral objetivante y objetivista consistente en establecer de antemano cuáles eran los comportamientos buenos y cuáles eran los comportamientos malos que el hombre tendría que hacer para ser bueno o para ser malo. De tal manera que si una persona llegara a cumplir esas normas

objetivas ya establecidas, sucediera lo que sucediera, esa persona era buena y se iba para el cielo derecho, con ropa y todo; en cambio aquel que incumpliera esos mandamientos objetivamente, sin más, le pasaba todo lo contrario.

Se despersonalizó totalmente la moral, se desresponsabilizó al ser humano. Ustedes son testigos de que al sacerdote lo constituyeron en conciencia social: si el padre me da permiso, o si yo falto a esto verdaderamente me condenará Dios.

De tal manera, que la persona, el cristiano, perdió la capacidad misma de juicio, de análisis, de comprensión y de decisión y siempre tuvo que acudir a una persona ajena –al sacerdote– para saber si estaba bien o estaba mal, con una desmoralización interior. Además, el sacerdote se convirtió en el mago, conocedor de qué era lo bueno y qué era lo malo; de tal manera que la persona no tenía que preocuparse por eso porque bastaba preguntarle al sacerdote. Las personas no realizaron ninguna formación moral religiosa. Todo eso se refleja en nuestro pueblo, en nuestra vida y en nuestra sociedad. Eso explica en gran parte el fenómeno que nosotros vivimos, cristianos absolutamente convencidos, practicantes de ritos religiosos pero que cometen las atrocidades más abominables, en contra de la justicia, por ejemplo, o en contra del servicio social, del beneficio social y que inmediatamente pasan a comulgar porque ni siquiera por su mente o por su conciencia ha pasado la sospecha de que su comportamiento es incompatible con su Religión.

Estas realidades las vivimos todos los días, especialmente uno como sacerdote, que recibe la confesión de tantos cristianos.

Decía que una de las causas fue el contacto con las filosofías. En efecto, como ya lo expliqué al principio, cada filosofía tiene su propia ética, debido a que la ética es la ciencia que se pronuncia en el comportamiento humano desde una visión filosófica y hay tantas éticas como filosofías; lo sabemos, hay ética aristotélica, platónica, marxista, existencialista, lo que ustedes quieran, según cada corriente filosófica.

El Cristianismo entró en contacto con el mundo grecorromano en sus comienzos y entonces se impregnó de estas filosofías y lo que no era un pensamiento filosófico se filosofizó. El Cristianismo no era una filosofía, era una vivencia religiosa con unas repercusiones vitales pero las filosofías lo envolvieron y el pensamiento cristiano empezó a expresarse en corrientes filosóficas.

En un momento dado, la historia se asumió sobre la ética platónica y aristotélica, se cristianizó con Santo Tomás en la Edad Media y resultó un esquema ético que sustituyó a la moral evangélica.

Además, se enseñó formalmente en las universidades, al clero, y a través del clero se inculcó en todos los cristianos, de tal manera que podríamos decir que cultural e históricamente el Cristianismo tiene hoy, por lo menos en Occidente, las características de la ética aristotélica bautizada por Santo Tomás. Es una ética

maravillosa, valiosísima, no vamos a discutirla, pero evidentemente no es la moral que vino a traer Jesucristo y por eso voy, brevemente para no abusar de su tiempo y de su cansancio, a exponerles cuáles son las líneas de esa moral evangélica que no es ni la ética de los Israelitas, ni es tampoco la ética Aristotélico-Tomista que nosotros hemos recibido a través de nuestra vivencia cultural.

Jesucristo, para nosotros los cristianos, no es un hombre cualquiera, es Dios mismo que adquirió la realidad humana, se humanizó, se hizo humano, es la humanización de Dios, es la espacio temporalización de Dios mismo, por eso para el cristiano, Dios no es un abstracto, no es un ente abstracto ni es una idea, ni es invisible e inmutable ni eterno, es algo mucho más grave que eso; el Dios cristiano es un Dios humano, con cuerpo y alma y con características humanas como cualquiera de nosotros y es temporal, es histórico, es partícipe en este universo en el cual vivimos; eso parecería asustador porque entonces nuestra Religión daría la impresión de que prescinde del Dios trascendente de los Israelitas y uno como que siente que este Dios es menos, es un pobre Dios porque es un Dios humano, y sin embargo, para nosotros es lo más maravilloso porque precisamente todo lo humano, todo lo material, todo lo que es esta realidad extraordinaria en que vivimos adquiere su sentido pleno, porque es asumida y divinizada por el mismo Dios. De allí la dignidad humana, la dignidad de la materia, la dignidad del universo, la dignidad del desarrollo, toda la dignidad de este universo en que vivimos.

Desde ese principio fundamental de la humanización de Dios en el Cristianismo se reinterpreta entonces, toda la realidad, se percibe todo lo que nos rodea y todo lo que somos con unas dimensiones diferentes. De allí nace lo que llamamos una antropología teológica, esto es, una comprensión sistémica del ser humano, de su realidad; de tal manera que aunque puede pensarse que es una percepción filosófica, ella supera todos los esquemas posibles de una filosofía e incluso es capaz de ser mediada a través de varias filosofías. En esta versión antropológica teológica que nos presentan los textos evangélicos como producto de fe de los primeros cristianos, que al encontrarse con Dios humanizado reaccionaron ante la realidad, nosotros descubrimos algunas características del ser humano que van a marcar después la moral. Hay una serie de afirmaciones que son las fundamentales: una se refiere a la totalidad del ser humano, el ser humano entendido desde el Cristianismo, desde el momento en que entra en contacto con la divinidad humanizada, es decir con Jesucristo, y lo acepta y lo asume: entra en una experiencia vital, religiosa, que llamamos fe, que comienza a transformarlo en una personalidad distinta, deja de ser una realidad y se convierte en otra.

En los textos del Nuevo Testamento se presenta esta afirmación con frases que ustedes han oído muchas veces, y es que la persona tiene que volver a nacer, que nace un hombre nuevo, que desaparece el hombre viejo, que se despoja de su realidad anterior, que se genera una nueva vida.

Son múltiples los textos evangélicos que mencionan esta realidad. Se transforma la persona y comienza a ser otra. ¿Qué fue lo que le pasó a esa persona en

su transformación? Según nuestra fe, acontece una incorporación de la divinidad dentro del ser humano, es decir, Dios habita, se mete dentro del ser humano, y evidentemente si uno se constituye en recipiente de Dios, algo tiene que pasarle en su interioridad. Según la fe cristiana su mentalidad, su mente se transforma.

Para San Pablo la palabra Clásica en Griego es Nous. El Nous es la mente humana y hay una meta Nous, un cambio de mente, hay una transformación de mente en el cristiano por la inhabitación de Dios, porque Dios se incorpora a su propia mente. Hay una transformación de su mentalidad, incluso San Pablo usa la palabra en el texto de la carta a los Romanos, capítulo XII, en que dice: que el cristiano se metamorfosea, se cambia de morfe, de figura, de forma en su mentalidad, y lo mismo con palabras un poco misteriosas –que para nosotros en Teología no lo son tanto– aquello de que el Espíritu Santo se introduce en nuestros corazones; la palabra Espíritu Santo no dice lo que quiere decir en los textos originales, Dios mismo que es amor, fuerza dinámica del amor, se incorpora en el sujeto y le transforma su corazón, le transforma su modo de apreciar la realidad.

Por eso el cristiano, según la fe cristiana es un sujeto nuevo, ya distinto, con nuevas características, digamos informado por Dios, metamorfoseado por la presencia de Dios y ocurre una simbiosis, una confusión de vida humana con la vida Divina en el sujeto. Este sujeto piensa distinto, y reacciona distinto. Eso es lo que nosotros llamamos la génesis de los valores cristianos. Solamente cuando ha acontecido esa transformación en el hombre se le generan nuevos modos de apreciar la vida y nuevos criterios de valoración. Por consiguiente, lo que para una ética filosófica o una ética cultural o una ética social, de una sociedad cualquiera, resulta perfectamente aceptable y válido, para el Cristiano resulta totalmente inaceptable y contradictorio.

Pongo por ejemplo, en el criterio evangélico, el sufrimiento, el dolor, la enfermedad, es un valor, es apreciado como algo bueno, como algo positivo, aceptable, meritorio, y útil para la humanidad. Díganme ustedes ¿en qué filosofía eso es apreciable como un valor?; en algunas lo hay como en el estoicismo, pero normalmente no es apreciado como un valor.

En el cristianismo se considera como un valor supremo y máximo a partir de esta transformación, la entrega, el servicio, la dedicación al otro, el altruismo, el salir de sí, todo lo que es socializante, lo que es generosidad, lo que es no egoísmo. Veamos si en una sociedad cualquiera de una cultura normal como la nuestra, ese es el criterio absoluto que rige todas las acciones y comportamientos de un ser humano; en el Cristianismo por ejemplo el aprecio por la materia es un valor, y fíjense ustedes cómo el Cristianismo mismo fue el que por culpa de estas desventuradas filosofías que tanto daño nos hicieron en siglos pasados, terminó despreciando el cuerpo, despreciando la sexualidad, despreciando la materia, y la materialidad, cuando en el Cristianismo todo era digno y todo era maravilloso, precisamente por la humanización de Dios.

Una serie de percepciones sobre la vida se cambian. Por ejemplo la presencia del hombre en este espacio tiempo es percibido en el Cristiano como algo pasajero, porque tiene una función trascendente, más allá del tiempo y del espacio, por tanto cambia la mentalidad frente a la vida, no hay aferramiento ni a las cosas ni a las realidades transitorias sino una certeza de que es una utilización de ellas para un servicio total y para un beneficio futuro. En fin, son múltiples los campos de valoración o sea de formación de los valores cristianos, a partir de la transformación del sujeto, en ese hombre Dios, en que se constituye por el Cristianismo.

La moral cristiana, es decir la regulación del comportamiento cristiano, viene a originarse no en normas establecidas, preestablecidas, objetivantes y objetivizadas, sino que nace de un dinamismo interior que es Dios mismo que está dentro de él impulsándolo a una forma de realizarse en la vida. Se supone pues, que el Cristianismo movido por el impulso de Dios, va a ser una persona que va a dedicar todo su ser, toda su actividad, toda su potencialidad, todo lo que es y todo lo que tiene, al servicio de los demás. En ese sentido, la característica de socializante no nace de una filosofía del mismo hombre, como animal social, sino que nace de la necesidad vital de tratar de imitar lo que es Dios mismo, que es autodonación y autoentrega de sí mismo. Por consiguiente, el cristiano es ante todo, y por encima de todo, un sujeto para los demás.

De la percepción misma de la realidad, no puede el Cristianismo ni ninguna religión dar una versión científica; también en esto cometió un grave error el Cristianismo, al pretender ser árbitro científico cuando sus potencialidades no eran de científicidad. Es decir, el cristiano es un sujeto que necesita de la mediación de todas las ciencias, para poder entender la realidad. Eso no se lo dice la Religión. Dios no le ha revelado al hombre nada sobre este mundo. Es el hombre mismo el que tiene que descubrir paso a paso, dice el Concilio Vaticano, con la metodología propia de cada ciencia, cuál es la verdad de las cosas. Por consiguiente el Cristianismo no ofrece, ni a una ciencia ni a una profesión, ni al desarrollo actual del mundo una fórmula definitiva para la solución de sus problemas sino que dinamiza al hombre para que, a través de las mediaciones que tiene a su alcance, vaya logrando la solución de esos problemas y el desarrollo del mundo. Es decir, la Religión nunca le dirá a los ingenieros cómo hacer Ingeniería, a los ingenieros cristianos para que su actitud ante la misma ciencia y ante los efectos que esa ciencia producen en el mundo, sea tal que beneficie totalmente a la humanidad, por encima de sus propios intereses personales y egoísticos.

Es así como podemos concluir que cuando la Ingeniería se inscribe en una institución universitaria para la formación y capacitación del ingeniero futuro, y cuando se inscribe como profesión en una sociedad, desde el Cristianismo recibe algunos elementos que voy a mencionar: ante todo, recibe la capacidad de interpretar el sentido de esa misma profesión para la sociedad. La Ingeniería es necesaria e indispensable para el desarrollo social, y eso es cristiano, el desarrollo social. Por lo tanto la Ingeniería se puede considerar como cristianamente necesaria para el beneficio común.



Muchas veces aquí, en esta universidad, hemos discutido y yo he debatido un punto en concreto: no debería existir clase de ética en ninguna de las profesiones. No debería ni siquiera existir clase de Ciencias Religiosas en una institución universitaria, porque allí se toma la Religión como un objeto de análisis de contenidos, y la ética igualmente. Ni lo uno ni lo otro es un conjunto de contenidos, sino una vivencia, vital y actitudinal, ante la vida. ¿Cómo es posible introducir religión y moral dentro de una institución universitaria, cuando el currículo mismo está estructurado de tal manera que lo produce? Me explico, en el campo de la Ingeniería, por poner un ejemplo que a ustedes más les compete, no se trata de decir cómo el ingeniero debe hacer los contratos, no se trata de eso lógicamente, esos son conocimientos que tiene que adquirir de todas maneras, sino cuando un estudiante llega a estudiar su Ingeniería tiene que saber primero cuál es la función social de esa Ingeniería, cuál es la situación del país en que se mueve y para qué sirve esa profesión dentro del país, de tal manera que el estudiante no vaya a recibir simplemente contenidos, sino inicialmente comience a recibir actitudes frente a la realidad, lógicamente eso tiene que estar mediado necesariamente por posiciones políticas, por posiciones ideológicas, porque en una universidad pueden hacerle interpretar la realidad social, con visión ideológica marxista, en otra con capitalista, como ustedes quieran; el Cristianismo llega incluso a aceptar las percepciones marxistas o capitalistas de la realidad cuando ellas fueren compatibles con el espíritu cristiano de servicio total a la sociedad y de beneficio del desarrollo genérico de la humanidad.

Por consiguiente, la inscripción de un estudiante dentro de un currículo que ante todo analiza las realidades sociales, políticas, económicas, ideológicas de nuestro mundo, para ubicar allí su profesión, para ubicarlo a él como persona, como sujeto social es una manera de hacer Cristianismo, sin necesidad de dictarle clases sobre la manera de cómo formula el Cristianismo algunos de sus dogmas.

Si por ejemplo en la concepción del desarrollo mismo de la técnica, o la interpretación misma de la técnica, se hace referencia a una visión genérica antropológica en función de la historia, en función del desarrollo de la cultura, en sentido ecológico, dinámica del beneficio de los más desprotegidos de nuestro país, condición de justicia, de equilibrio y el estudiante ingeniero se ubica curricularmente en ese contexto, esa persona, está diseñando estructuras, no simplemente por razones matemáticas, sino por razones totalmente cristianas, el Cristianismo se le está inoculando curricularmente en la percepción misma de su profesión. Esto para poner brevísimos ejemplos; es decir, estoy convencido de que no hace falta una enseñanza explícita del Cristianismo en la universidad, a no ser que el mismo estudiante lo requiera y lo necesite, para poder conocer más a fondo su experiencia religiosa.

De esta manera la moralidad resultante de un cristiano en una profesión como la Ingeniería va a ser una moralidad que nace de su propia interioridad, de sus propias convicciones, del impulso de Dios dentro de él, si es que en él acontece esa experiencia religiosa. Por eso puede suceder en un momento dado que el

ingeniero cristiano necesariamente termina distinguiéndose del no cristiano. Es decir que haya una especificidad en su actitud y en su comportamiento que lo diferencia como a nosotros nos diferencia claramente: este es Javeriano y aquél proviene de tal otra universidad, no porque le hayan dado lecciones de Javerianidad o de Nacionalidad o de Andinidad, sino porque esa persona, al vivir la experiencia de esa institución, se compenetró de tal manera que sus actitudes y sus comportamientos reflejan aquello que recibió en la institución; algo similar acontece con la vivencia cristiana. No proviene por medio de los contenidos, sino que proviene a través de la vivencia misma de la experiencia religiosa cristiana.

Esto que planteó es utópico porque nuestra realidad es contraria a esto. La misma institución eclesial no se presta para favorecer el desarrollo de una experiencia religiosa, ni se presta una institución que se califica de Católica como esta universidad y de Pontificia, además, no se presta ni siquiera para una vivencia cristiana, es decir la estructura misma de la institución y las realizaciones que nosotros efectuamos en esta universidad, no favorecen ni siquiera ese principio fundamental de la transformación de la persona, de la vivencia cristiana comunitaria, de la percepción social, de la crítica social; somos una universidad desafortunadamente conservadora en el sentido de que de tal manera es estricta y orgánica que impide la liberación de todos esos impulsos naturales del Cristianismo que llevan a la conformación de comunidades cohesionadas, capaces de criticar, de pensar y de transformar la realidad; por eso nuestra misma universidad entra en procesos de autocrítica para buscar precisamente la liberación de estructuras que impiden ese fenómeno de desarrollo hacia un Cristianismo mucho más vivencial y más profundo.

Sé que me he pasado muchísimo de tiempo, solamente insinué unas cuantas ideas, que pueden darles pistas de por dónde el Cristianismo se ha hecho inoperante precisamente porque estas realidades esenciales tuyas han sido desconocidas, olvidadas y archivadas en nuestra Religión, y la hemos convertido en una estructura de ritos vacíos que no responden de ninguna manera a los grandes desafíos sociales de nuestro tiempo.

Una profesión como la Ingeniería requiere también una vitalización profunda de fe cristiana en nuestro país, para que desde allí verdaderamente se logre moralizar la profesión y todos los comportamientos de los ingenieros dentro de nuestra sociedad en todos los ámbitos en que ellos trabajan.

Es lo él d a a a a a a e o a e

Introducción	1
I. El desarrollo de la Ingeniería en Colombia	1
1.1. El desarrollo de la Ingeniería en el mundo	1
1.2. El desarrollo de la Ingeniería en Colombia	1
1.3. El desarrollo de la Ingeniería en el futuro	1
II. La Enseñanza de la Ingeniería en Colombia*	1
2.1. La enseñanza de la Ingeniería en el mundo	1
2.2. La enseñanza de la Ingeniería en Colombia	1
2.3. La enseñanza de la Ingeniería en el futuro	1
III. Conclusiones	1
IV. Bibliografía	1
V. Anexos	1
VI. Índice	1

## LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN COLOMBIA\*

Humberto Sierra G.\*\*

### INTRODUCCION

El desarrollo de la Ingeniería en Colombia muestra un cuadro de creciente complejidad de las instituciones que lo sustentan y los contrastes que se presentan en las instituciones que lo sustentan y administrativas.

# II PARTE

Las cifras relativas a preferencias, matrícula total y número de egresados sugieren que la Ingeniería es el sector más dinámico de la Educación Superior; ya que se tenga en cuenta su acelerado crecimiento, los marcados cambios en las preferencias de los estudiantes y las instituciones o el continuo surgimiento de nuevos programas y modalidades educativas que pretenden, a corto plazo, dar un vuelco a una profesión centenaria y de corte rigurosamente tradicional.

La finalidad de este documento es proporcionar, inicialmente, una síntesis de los estadísticos para luego presentar, como temas de reflexión y análisis, una serie de tópicos de reconocida importancia, provenientes todos ellos del trabajo de caracterización y diagnóstico del área académica de la Ingeniería. Arquitectura y otras áreas creadas recientemente por la Subdirección Académica del ICAE.

\* Documento elaborado por el ICAE (Instituto Colombiano de Administración, Investigación y Estadística) en el marco del proyecto de investigación "El desarrollo de la Ingeniería en Colombia".

\*\* Investigador del ICAE, Director del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

## LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN COLOMBIA\*

Humberto Serna G.\*\*

### INTRODUCCION

Actualmente la Ingeniería, en la Educación Superior, muestra un cuadro de enorme complejidad donde se destaca la variedad de las instituciones que lo componen y los contrastes en los procesos académicos y administrativos.

Las cifras relativas a preferencias, matrícula total y número de egresados sugieren que la Ingeniería es el sector más dinámico de la Educación Superior; ya sea que se tenga en cuenta su acelerado crecimiento, los marcados cambios en las preferencias de los estudiantes y las instituciones o el continuo surgimiento de nuevos programas y modalidades educativas que pretenden, a corto plazo, dar un vuelco a una profesión centenaria y de corte rigurosamente tradicional.

La finalidad de este documento es proporcionar, inicialmente, una síntesis de las estadísticas para luego presentar, como temas de reflexión y análisis, una serie de tópicos de reconocida importancia, provenientes todos ellos del trabajo de caracterización y diagnóstico del área académica de la Ingeniería, Arquitectura y afines efectuado recientemente por la Subdirección Académica del ICFES.

\* Ponencia presentada a la III Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Barranquilla, septiembre 29 y 30 de 1983.

\*\* Administrador-Abogado, Director del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES.

De esta manera el Instituto promueve el examen de aspectos críticos de la enseñanza de la Ingeniería, que no han sido tratados previamente en un foro de esta naturaleza. Es indudable que este ejercicio traerá a la luz pública temas y criterios que por años se han manejado en la intimidad de las instituciones y que ahora serán ventilados públicamente con provecho de todos.

Desde el siglo pasado —cuando fue reconocida como profesión formal—, hasta nuestros días, la Ingeniería ha estado íntimamente ligada al esfuerzo humano por mejorar sus condiciones de vida y su presencia se identifica con el progreso material y el desarrollo.

En Colombia esta actividad tuvo una lenta iniciación con la Ingeniería Civil y fue en la postguerra de 1945 cuando irrumpió con vida propia en el escenario nacional con la creación de las ramas de la Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Química. Desde entonces las carreras de Ingeniería han experimentado un crecimiento rápido donde se destaca un período de desarrollo extraordinario: el intervalo de 1966 a 1972 cuando se abrieron cuarenta y cinco (45) programas nuevos, lo que da un promedio de seis nuevos programas por año. En los últimos dos años se ha intensificado notablemente la solicitud de las instituciones por nuevos programas académicos.

La diversificación por ramas ha sido la respuesta a las exigencias del progreso técnico y científico en las regiones; por tal razón la fechas de iniciación de las tres ramas consideradas modernas y vinculadas al proceso de industrialización son significativas en la historia de la ingeniería en Colombia:

Ingeniería Electrónica en	1950
Ingeniería Industrial en	1958
Ingeniería de Sistemas en	1966

Se puede decir que estas siete ramas (Civil, Mecánica, Eléctrica, Química, Electrónica, Industrial y de Sistemas) han atendido satisfactoriamente las necesidades del país y conforman las bases en que se apoya la actividad del profesional en Ingeniería. A su vez, representan el 80% de todos los programas de formación universitaria que se ofrecen en esta área.

En las décadas recientes han surgido otras modalidades o ramas de esta profesión, pero no han logrado igualar la estabilidad y el atractivo que presentan las líneas "tradicionales". En algunos casos, ciertas carreras presentan síntomas de decadencia y poca aceptación en los medios profesionales, lo que hace pensar en un cambio de orientación o en su extinción para evitar mayores frustraciones y pérdidas de todo tipo.

La formación en el área básica (Matemática, Física, Química, Biología) de los programas en Ingeniería ha venido deteriorándose en la mayoría de ellos,

poniendo en peligro la fundamentación científica necesaria para las áreas profesionales.

El área de la Ingeniería propiamente dicha (que excluye a la Arquitectura y ramas afines) consta de 121 programas académicos, agrupados en veinte (20) ramas o carreras. Esta diversificación tiende a originar un problema de identidad programática y profesional que debe ser tenido muy en cuenta con el fin de evitar paralelismo en los diferentes programas del área de Ingeniería y por ende confusión en cuanto al desempeño profesional. Además, dicha diversificación ha venido originando problemas en la modalidad de formación avanzada, pues su desarrollo y conocimiento se está entregando en la formación universitaria sin el nivel práctico y teórico debido.

Dos cifras nos señalan la magnitud de las tareas en la enseñanza de la Ingeniería:

- Matrícula total en Ingeniería en 1981: 46.048 alumnos
- Número aproximado de egresados en 1981: 3.600 alumnos

Si se considera que el crecimiento anual de ambas cifras se aproxima al 10%, se tiene un término de referencia de la excesiva proliferación de ingenieros que afronta nuestro país; en 1971 los mismos parámetros eran: matrícula total, 16.525 alumnos, y egresados, 1.153 alumnos.

Según datos confiables, en el momento actual opera en el mercado de trabajo colombiano un número de ingenieros próximo a 45.000 y para este año la previsión de egresados se aproxima a 5.000 nuevos profesionales (un 12% más). Dadas las condiciones de recesión por las que atraviesa el país, las posibilidades de empleo de los egresados son realmente precarias y para muchos la perspectiva será el sub-empleo o el abandono de la profesión.

Al examinar en detalle la composición de los egresados surge una deficiencia básica de nuestro sistema educativo en relación con las Ingenierías. Dicha deficiencia se puede expresar de la siguiente manera (datos de 1981):

- a. Los 46 programas de Ingeniería que reúnen características que permiten calificarlos como de "excelente desarrollo" entregan solamente el 17% de los egresados.
- b. Los 26 programas de Ingeniería que pueden considerarse de "regular desarrollo" producen el 44% de los egresados.

En otras palabras, existe una situación paradójica ya que las instituciones que están en mejores condiciones de trabajo han adoptado una política prudente de auto-regulación en las admisiones, facilitando así una mejor formación profesional. En cambio las instituciones de menor desarrollo relativo operan en

un incremento continuo del número de alumnos y egresados sin el correspondiente aumento de los recursos, tales como laboratorios, personal docente, biblioteca; ello incide en el nivel de formación.

Las consideraciones anteriores sirven para poner en evidencia la estrecha relación existente entre la política institucional y los aspectos críticos de la formación de ingenieros en el país; entre ellos se destacan:

- Existencia de programas de Ingeniería en jornada nocturna, sin la debida adecuación de esta circunstancia.
- Práctica de admisiones masivas (principalmente en estos mismos programas nocturnos) sin mantener una relación proporcional con la magnitud de sus recursos.
- Diferencias significativas en la disponibilidad de todo tipo de recursos en las instituciones del área; en algunos casos esto afecta la calidad de la enseñanza.
- Faltas notorias de adecuación del planteamiento curricular de algunos programas (plan de estudios, metodología) a las circunstancias referenciales, a sus recursos educativos y de otra índole. En su mayoría, los programas repiten una línea tradicional, particularmente en el caso de la Ingeniería Civil donde se encuentra el viejo modelo de la década de los cincuenta con algunos "retoques"; no se observa un interés por los conceptos de estructura curricular basada en la definición del PERFIL PROFESIONAL.
- Ausencia de investigación —salvo en las instituciones de excelente desarrollo— por falta de recursos docentes, medios económicos y personal debidamente capacitado para esta tarea y con tiempo suficiente. Estas limitaciones impiden que las universidades participen en investigación aplicada para la industria produciendo serios perjuicios al país.
- Escasa actividad para servirse de las posibilidades que proporciona el sistema de medición de ULAS en el desarrollo y adaptación del pensum a condiciones especiales tales como la jornada nocturna o la reducción de un semestre en la duración de la carrera.
- Algunas facultades operan individualmente, con escasa participación en la solución de la problemática del área; esto en la consideración errónea de que su "producto" es de tal calidad, que no es afectado por la situación de oferta y demanda en el mercado profesional.

## **LOS EGRESADOS EN INGENIERIA Y EL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO**

En principio, para los egresados de las Facultades de Ingeniería son muchas las posibilidades de vinculación en labores compatibles con sus especialidades y con los objetivos del Servicio Social Obligatorio.

En efecto, si se considera que las actividades que los ingenieros pueden desarrollar no se localizan exclusivamente en las entidades oficiales del sector social, sino también en aquellas que ejecutan obras de infraestructura en diversa escala con miras a satisfacer ciertas necesidades básicas de la población, se deduce que la gama de actividades sociales que los ingenieros recién egresados pueden cumplir es mucho más amplia de lo que inicialmente podría pensarse.

No obstante, para una mejor comprensión de las formas de participación es indispensable señalar una distinción en relación con los campos de acción en que los ingenieros, al igual que egresados de otras profesiones, podrían ejercer sus funciones en cumplimiento del Servicio.

En primer lugar, se destacan aquellas acciones propias de las diversas ramas de la Ingeniería que se podrían desarrollar dentro de proyectos de gran escala para la generación de energía, la explotación minera, la provisión de agua potable y los medios de comunicación.

El segundo campo de acción que se puede distinguir se encuentra en los programas especiales complementarios de las obras públicas en gran escala, diseñados en cumplimiento de disposiciones legales (códigos de Recursos Naturales y Ley 56/81, por ejemplo) con el propósito de actuar sobre las externalidades positivas y negativas que esta clase de obras genera en sus respectivas zonas de influencia.

Se trata de programas de desarrollo regional y comunitario que las entidades propietarias de las obras públicas deben formular y financiar para un mejor aprovechamiento de los beneficios que la obra reporta a la población vecina y una eficaz neutralización de sus efectos negativos.

Estos programas constituyen un campo de acción diferente del primero, en la medida en que las acciones a desarrollar requieren tanto de la integración de diversos sectores oficiales y privados como de la participación multidisciplinaria de los recursos humanos. De esta forma, el trabajo de los ingenieros en cumplimiento del Servicio Social, cuando se trata de programas a corto plazo que buscan actuar sobre las externalidades de grandes proyectos, es compatible con los objetos del Servicio, ya sea que se trate de labores de investigación y planeación o de aquellas de carácter operativo.



Sin embargo, el campo de acción para los ingenieros no se circunscribe exclusivamente a zonas en las que se ejecutan grandes proyectos de obras públicas. Debe considerarse como un tercer campo de acción las actividades referentes a la ejecución de proyectos de pequeña escala, verbigracia las microcentrales eléctricas y toda la infraestructura requerida por las pequeñas comunidades tales como las construcciones escolares, centros de salud, caminos de penetración, acueductos y alcantarillados.

Estas actividades de alto contenido social podrían ser realizadas por los egresados de Ingeniería en beneficio de zonas rurales y marginadas que no han sido favorecidas por la circunstancia de contar en sus respectivos territorios con la ejecución de proyectos de gran alcance regional o nacional.

En estos términos, puede observarse que las posibilidades que existen para el desempeño de los ingenieros son diversas y en todos los casos compatibles con los objetivos sociales para el cumplimiento del Servicio Social Obligatorio.

### **LAS SOLUCIONES**

Evidentemente, es imposible dar una solución inmediata a tan compleja problemática, que representa el resultado de veinte o más años de trabajo individual y refleja los errores del sistema educativo.

Sin embargo, se ha ganado mucho conocimiento sobre la correcta identificación de los problemas y el grado de deterioro al que estamos llegando. Frente a este diagnóstico sombrío es necesario que se establezca una prioridad en las medidas correctivas; que sea reconocida por el sector educativo del país y en consecuencia con su apreciación sobre la gravedad de la situación.

### **PRIORIDADES**

Tres acciones reguladoras tienen plena justificación en el momento:

1. Un "desaceleramiento" en la tasa de formación de ingenieros, a través del establecimiento de límites a las admisiones masivas y a la creación de nuevos programas.
2. Una "reorientación" del sistema educativo hacia la formación del personal técnico necesario.
3. Una "racionalización" de la utilización de los recursos educativos que se encuentran en un determinado "medio educativo".

Poco hay que agregar sobre la justeza y urgencia de estas definiciones, salvo la recomendación de examinarlas bajo una óptica de beneficio común, puesto

que ellas implican necesariamente una cuota de sacrificio por parte de todas y cada una de las instituciones del área.

### **OPCIONES PLANTEADAS**

En virtud de las anteriores consideraciones se ofrece, para la reflexión de los directivos y responsables de la formación de ingenieros en nuestro medio, una gama de posibilidades que se pueden agrupar en las siguientes estrategias:

1. Impulso a la formación universitaria por ciclos en el campo de la Ingeniería.
2. Estímulo a los acuerdos de "regionalización" y otros medios de compartir recursos educativos.
3. Adopción de procedimientos de "control de calidad" en el área, mediante la aplicación de formas reconocidas de diseño curricular y el uso de elementos de verificación como el sistema de medición del trabajo académico por medio de las ULAS.
4. Manejo conjunto, con la participación del Consejo Académico Asesor de Ingeniería del ICFES, de la política de admisiones a los programas de Ingeniería.
5. Establecimiento de los "requisitos mínimos" y "contenidos mínimos" de las carreras de Ingeniería con el apoyo del sistema de Unidades de Labor Académica. Con respecto a los contenidos debe reflexionarse sobre la necesidad de fortalecer la formación en el área básica.
6. Actualización y consolidación de los actuales programas e impulso de nuevas ramas, teniendo en cuenta la necesidad presente y futura de formación de Recursos Humanos.

## **Anexo**

### **EL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO**

#### **1. DESARROLLO DEL MARCO LEGAL DEL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO**

##### **1.1. Ley 50 de 1981**

En desarrollo de los principios constitucionales que le fijan al Estado como meta la realización del bien común y concretamente en desarrollo del artículo 17 de la Carta Fundamental que consagra el trabajo del hombre como un deber social, fue dictada la Ley 50 del 27 de mayo de 1981 que estableció el Servicio Social

Obligatorio en el país. Este servicio deberá ser prestado por todas aquellas personas con formación tecnológica o universitaria de acuerdo con las modalidades educativas señaladas en el artículo 25 del Decreto-Ley 80 de 1980.

Esta iniciativa parlamentaria se cristalizó con la expedición de la precitada Ley en virtud de la cual fue creado, con la finalidad de desarrollar sus objetivos, el Consejo Nacional Coordinador del Servicio Social Obligatorio. Corresponde pues a este Consejo, acorde con las necesidades del país, proponer al Gobierno Nacional la determinación en forma gradual y de acuerdo con las prioridades, las profesiones y oficios que deben prestar el Servicio Social Obligatorio, su duración y la clase de establecimiento en los cuales ha de prestarse.

El 16 de junio de 1983 se llevó a cabo la reunión de instalación del Consejo Nacional Coordinador del Servicio Social Obligatorio. De esa fecha en adelante se ha venido reuniendo en forma periódica, y como producto de esas reuniones se dictó el Decreto 2396 de agosto de 1981, adicionado por el Decreto 2684 de septiembre de 1982 y por el Decreto 1155 de abril de 1983 que sustituyó las disposiciones que se referían a los requisitos y características del año rural en el área de salud.

#### **DEFINICION**

El Servicio Social Obligatorio tiene el propósito de dotar al Estado de los medios necesarios para aumentar su capacidad de servicio a la comunidad mediante el empleo de la fuerza de trabajo de los profesionales con formación universitaria y tecnológica, dirigida a cubrir las necesidades prioritarias de las zonas rurales y marginales del medio urbano.

De esta manera, la función social que debe cumplir la educación encuentra su cabal aplicación cuando quienes se han beneficiado de ella sirven a la comunidad comprometiendo sus conocimientos en aras del progreso y desarrollo nacionales.

La definición de los objetivos y estrategias para desarrollar las acciones del Servicio Social Obligatorio requieren de la elaboración de un programa cuyos fundamentos responden tanto a los principios que regulan la función social de la educación, Decreto-Ley 80 de 1980, como las orientaciones de la política social del Gobierno Nacional.

No obstante su carácter obligatorio, las estrategias adoptadas por el Consejo Nacional Coordinador expresan los propósitos de consolidación de la solidaridad y voluntad de servicio inherentes a la función social de la educación colombiana.

Para garantizar el éxito del Servicio Social Obligatorio, las estrategias deben complementarse con la participación decidida de todos los niveles del Estado,

universidades e institutos tecnológicos, organizaciones comunitarias y fundaciones sin ánimo de lucro. Esta participación no se limita únicamente a las acciones que eventualmente le sean asignadas sino que comprende el compromiso de difundir, de manera semejante a una campaña nacional de tipo social, los propósitos del Programa y la conveniencia de participar en él.

En cuanto a su articulación con la política social del Gobierno Nacional, el programa del Servicio Social Obligatorio incorpora los elementos indispensables para el logro de una mayor eficiencia de la inversión social. Lo anterior quiere decir que el programa del Servicio Social Obligatorio, como una acción especial en el frente social, seguirá de modelo de coordinación e integración de servicios establecidos para programas como el DRI, PAN, Integración de Servicio y Participación de la Comunidad IPC, Sistema Nacional de Rehabilitación SNR y Mapa Educativo, y en lo posible, se ejecutará dentro de tales programas aprovechando la infraestructura física y administrativa ya creada.

## **3. OBJETIVOS GENERALES DEL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO**

Convertir el Servicio en un programa nacional que contribuya al desarrollo socio-económico del país, mediante la vinculación por tiempo determinado de los recursos humanos calificados en todas las ramas del conocimiento a proyectos y programas en diversas regiones de menor desarrollo relativo, con funciones y actividades prioritarias en los campos de investigación, aplicación tecnológica y administración, en desarrollo de las políticas generales del Consejo Nacional Coordinador.

## **4. ESTRATEGIAS**

Para el cumplimiento de los objetivos con una cobertura nacional, el problema de Servicio Social Obligatorio requiere de la definición de estrategias adecuadas para su organización institucional y normal funcionamiento. Tales estrategias se refieren al establecimiento de una estructura operativa mínima, a la prestación integrada del Servicio y a la programación de las actividades específicas para los egresados.

### **4.1. Estructura Operativa**

De conformidad con la Ley 50 se propone la implantación de una estructura con tres niveles de competencia que garantice la programación y la coordinación en la prestación del Servicio Social Obligatorio.

#### **4.1.1. Nivel Nacional**

Está constituido por el Consejo Nacional Coordinador adscrito al ICFES, la Secretaría Ejecutiva del Consejo y un Comité Técnico Asesor.

#### **4.1.2. Nivel Regional**

De acuerdo con el Artículo 4º de la Ley 50 se propone la creación de Consejos Seccionales en el nivel departamental y Territorios Nacionales, los cuales contarán con la Asesoría del Comité Técnico para garantizar mediante los estudios que sean necesarios la adaptación del Servicio a las condiciones particulares de las regiones del país.

#### **4.1.3. Nivel local**

Lo conforman las entidades públicas y sin ánimo de lucro, ejecutoras de programas y proyectos económicos y sociales a los cuales puede vincularse el Servicio Social Obligatorio y los grupos multidisciplinarios de egresados encargados de cumplirlo.

Las entidades mencionadas proporcionarían las plazas en actividades adecuadas a los objetivos del Servicio, y los distintos grupos multidisciplinarios tendrían funciones que se deben desarrollar de manera integrada.

### **4.2. Prestación Integrada del Servicio**

Tanto a nivel conceptual como operativo, la prestación del Servicio Social Obligatorio pretende superar el esquema del año rural tradicional entre los profesionales de la salud.

Ejecutar el Servicio Social Obligatorio dentro de programas de integración de servicios, implica dotarlo de los mecanismos de coordinación multisectorial que permitan aunar acciones que de otra manera se desarrollarían en forma dispersa. Los mecanismos que propician la integración sectorial y profesional están contenidos en dos niveles de coordinación que a continuación se describen.

#### **4.2.1. Coordinación Multisectorial**

Las actividades de coordinación no sólo se refieren a la determinación de provisión de cupos y a la organización de grupos multidisciplinarios sino también, a la concentración de las acciones administrativas necesarias para la eficaz y progresiva extensión del Servicio a nuevas actividades.

Es lógico que si la coordinación se reduce a la cuestión de los cupos, la dinámica del servicio será muy limitada. Pero si además, se acompaña del propósito de atender necesidades de orden físico-financiero para complementar o adecuar la infraestructura que presente deficiencias, se posibilitaría la ampliación del Servicio en lugares y/o actividades donde, sin este requisito, no podrían emplearse los recursos humanos eficazmente.

#### **4.2.2 Acciones Multidisciplinarias de Grupo**

Constituye el nivel de ejecución de acciones integradas a cargo de profesionales de diversas especialidades.

Dentro del propósito de desarrollar acciones conjuntas y unificadas bajo un mismo criterio de servicio, se propone la selección de grupos de egresados en diversas profesiones requeridas por las entidades que se vinculen mediante la provisión de un número de plazas temporales o permanentes para la prestación del Servicio Social Obligatorio.

Lo anterior busca evitar la dispersión que resulta del aislamiento de los profesionales entre sí y de éstos con la comunidad, situación irremediable si el servicio se ejecuta bajo el criterio restringido de llenar vacantes con los egresados.

Una vez ocupan sus respectivas plazas, los integrantes de los grupos cumplirán con acciones conjuntas de trabajo con la comunidad, las cuales deben programarse y evaluarse por ellos mismos. La guía de tales acciones la proporcionarán los proyectos especiales, que se diseñarán de acuerdo con los objetivos del Servicio y los diagnósticos socio-económicos de las comunidades.

### **4.3. Estrategias de Programación, Evaluación y Supervisión**

#### **4.3.1 Programación**

La Secretaría del Consejo Nacional Coordinador deberá elaborar oportunamente los procedimientos y los términos de referencia para cada una de las siguientes actividades:

- Identificación y aprobación de cupos y definición de las formas alternativas de participación de las diferentes profesiones en proyectos y programas compatibles con los objetivos del Servicio.
- Diagnósticos socio-económicos regionales y locales para la formulación de proyectos de trabajo comunitario.
- Sistema de inscripción y adjudicación de plazas.
- Elaboración de programas de inducción para los grupos Multidisciplinarios previos al cumplimiento del Servicio.

#### **4.3.2 Evaluación del Servicio Social Obligatorio**

La evaluación del Servicio se realizará en tres niveles básicos:

##### **Nivel global**

Se refiere a la evaluación de los objetivos generales y específicos del Servicio Social Obligatorio realizado periódicamente por la Secretaría del Consejo Nacional Coordinador.

#### *Nivel de grupo multidisciplinario*

Evaluación del impacto de las acciones ejecutadas por los grupos en las comunidades a cargo de ellos mismos.

#### *Nivel de desempeño profesional del egresado*

Evaluación, labor a cargo de los empleadores.

#### **4.3.3 Supervisión y Asesoría**

Para garantizar una supervisión periódica que incluya la asesoría mínima necesaria para corregir o reorientar las acciones del Servicio Social a nivel local, se propone el aprovechamiento de la infraestructura existente en las Secretarías de Educación del país. Lo anterior no impide que las tareas de supervisión encargadas a las Secretarías de Educación puedan complementarse con la participación del personal del Ministerio de Salud, del Ministerio de Gobierno (Digidec) y del SENA, que desarrollan acciones similares.

### **5. SINTESIS DE LAS LABORES DEL ICFES EN LA EJECUCION DEL SERVICIO SOCIAL OBLIGATORIO**

Con los objetivos y estrategias planteadas hemos propuesto la iniciación del Servicio Social Obligatorio con uno o dos proyectos experimentales, con el propósito de lograr el mayor ajuste posible de las estrategias formuladas con las situaciones reales de las regiones del país.

El ICFES, a través de su Oficina Coordinadora del Servicio Social Obligatorio, ha venido promoviendo entre las entidades del sector social sin exceptuar aquellas empresas comerciales del Estado que cuentan con programas sociales o de desarrollo regional, las ventajas de vincular el Servicio a una parte significativa de sus actividades regulares y de sus proyectos especiales.

Se han realizado conversaciones con entidades como CARBOCOL, ICEL, CORPORACIONES REGIONALES, DIGIDEC y DAINCO y se les han presentado propuestas técnicas de vinculación del servicio a los programas que dichas entidades realizarán durante los próximos tres años. Las propuestas se han formulado tanto para zonas vecinas de grandes proyectos de obras públicas, como para regiones deprimidas económicamente.

No obstante las respuestas positivas que hemos recibido de las entidades mencionadas, y de otras más, las acciones iniciales encuentran en el factor presupuestal el mayor obstáculo para su desarrollo operativo. En efecto, cualquiera que sean las modalidades operativas que se adopten para realizar los trabajos con las comunidades necesitadas, se requiere del financiamiento adicional para la ejecución de los distintos programas. En la actualidad el ICFES, muy consciente de las dificultades presupuestales del momento, se encuentra

estudiando algunas fórmulas que serán presentadas al Ministerio de Hacienda con el propósito de obtener de las entidades oficiales que se vinculen los recursos necesarios para el funcionamiento estable del programa.

De otra parte, el ICFES es partidario de vincular, además del tipo de entidades mencionadas, a las universidades e institutos tecnológicos, pues considera que son las instituciones más adecuadas para este tipo de empresas sociales que requieren de un importante fundamento investigativo y técnico.

#### **6. LIMITACIONES DE LA LEY 50 DE 1981 Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

Desde la creación del Servicio Social Obligatorio se han detectado notables limitaciones normativas y de orden financiero. En efecto, en la actualidad el servicio es prestado solamente por los egresados del área de la salud, pues se dispone para ellos de un número de plazas suficientes para su vinculación remunerada.

En este aspecto, la Ley 50 presenta una limitación crucial al no establecer los mecanismos de la provisión de plazas para los egresados de las demás profesiones. En efecto, la Ley obliga a los egresados, pero no define compromisos de participación para las entidades que podrían vincularlos.

Aunque esta limitación pudiera obviarse mediante un decreto reglamentario que además incluyera la definición de tasas de remuneración especiales, tal como sucede en el área de salud, restaría por solucionarse la limitación presupuestal debido a la imposibilidad de las entidades para financiar plazas y programas del tipo de los definidos en las estrategias, con los recursos disponibles para funcionamiento.

Por consiguiente, si las entidades no cuentan con los recursos adicionales destinados al Servicio Social Obligatorio para la financiación de las remuneraciones de los egresados, no será posible aplicar la Ley 50 en un número relevante de áreas profesionales.

El ICFES ha elevado consulta al Departamento Administrativo de Servicio Civil con respecto a la creación y aprobación de plazas especiales para el cumplimiento del Servicio Social Obligatorio. También se consultará a la Secretaría de Administración Pública de la Presidencia en lo referente a la estructura operativa del Programa.

En cuanto a la limitación financiera, el ICFES presentará a la consideración del Consejo Nacional Coordinador una propuesta para que el DNP autorice la creación en diversas entidades del sector social, de rubros presupuestales específicos para el financiamiento del servicio.



## HACIA UN CONCEPTO DE INGENIERIA\*

*Darío Valencia Restrepo\*\**

### INTRODUCCION\*\*\*

Suscita muchas reflexiones un Seminario sobre la Formación de Ingenieros en Colombia hacia el Futuro que busca analizar algunos aspectos de las carreras con el fin de propender por un marco de referencia para los programas similares en el país. Pretendemos en esta exposición señalar algunos aspectos sociales, profesionales y académicos de la Ingeniería, con el ánimo de que merezcan alguna discusión entre los colegas de las diferentes Facultades de Ingeniería; ellos se relacionan en cierto grado con el diseño curricular.

### FUNCION SOCIAL DE LA INGENIERIA

Al tratar de dar un concepto sobre la Ingeniería es necesario esclarecer su función social en unas circunstancias dadas de tiempo y espacio, o sea, tomar como punto de partida el puesto que debe tener la Ingeniería en la sociedad colombiana de hoy; lo que no significa, de ninguna manera, olvidarnos de las relaciones interna-

\* Ponencia presentada en la Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería, Ibagué 17, 18 y 19 de septiembre de 1986.

\*\* Maestro Universitario de la Universidad Nacional de Colombia Facultad Nacional de Minas-Medellín.

\*\*\* El autor agradece los significativos comentarios que recibió de los colegas Juan C. Ochoa, Eliseo Fresneda y Jaime Tabares, pero, como es obvio, ellos no son responsables de las limitaciones del presente trabajo.

cionales ni de las visiones con carácter prospectivo. Pues nos movemos hacia la "aldea global", como diría Marcuse, o "el futuro es hoy", como dirían en el centro experimental Gaviotas.

La actividad profesional de nuestro ingeniero se desenvuelve en una sociedad subdesarrollada y dependiente, con grandes desigualdades y desgarramientos, con el paradójico, y a veces insultante, contraste de sectores modernos y atrasados que coexisten de una forma casi aceptada como natural.

¿Están nuestras Facultades conscientes de ese marco social que debe condicionar el ejercicio profesional? Está bien que el ingeniero se sienta orgulloso de su técnica, pero ¿puede ser indiferente al destino final de su acción, a los beneficios y costos sociales que ella lleva consigo?

#### LOS CAMBIOS ACTUALES

Ha empezado ya la tercera revolución, la del vertiginoso avance científico-tecnológico, que tiene lugar principalmente en las naciones más desarrolladas, pero que afecta a todos los países. Bastaría mencionar tres aspectos cuya incidencia ya empieza a sentirse hasta en regiones relativamente atrasadas y cuyos efectos serán crecientes en lo que resta del siglo: la informática, la microelectrónica y la biotecnología.

A la luz de esa revolución, resulta enorme la importancia del ingeniero si se acepta que una de sus misiones es servir de puente entre la ciencia y la técnica. Su preparación en matemática y física (en general en ciencias naturales), acompañada con la práctica tecnológica, desarrollo de aptitudes y métodos de trabajo adecuados, lo debería volver apto para aplicar el conocimiento científico a la solución de problemas relacionados con la industria, los materiales, el uso de los recursos naturales, etc.

¿Estamos preparando ingenieros que entiendan su función en ese cambiante mundo, y con la competencia para cumplir esa hermosa tarea de poner los conocimientos científicos y técnicos al servicio de las necesidades sociales?

Como los cambios actuales tienen un efecto mundial, es del caso averiguar las transformaciones que ellos hayan podido inducir en las facultades de Ingeniería en otros países como México, Venezuela, Argentina, Chile, Brasil, y en naciones desarrolladas, capitalistas y socialistas.

#### CARACTERIZACION CLASICA DEL INGENIERO

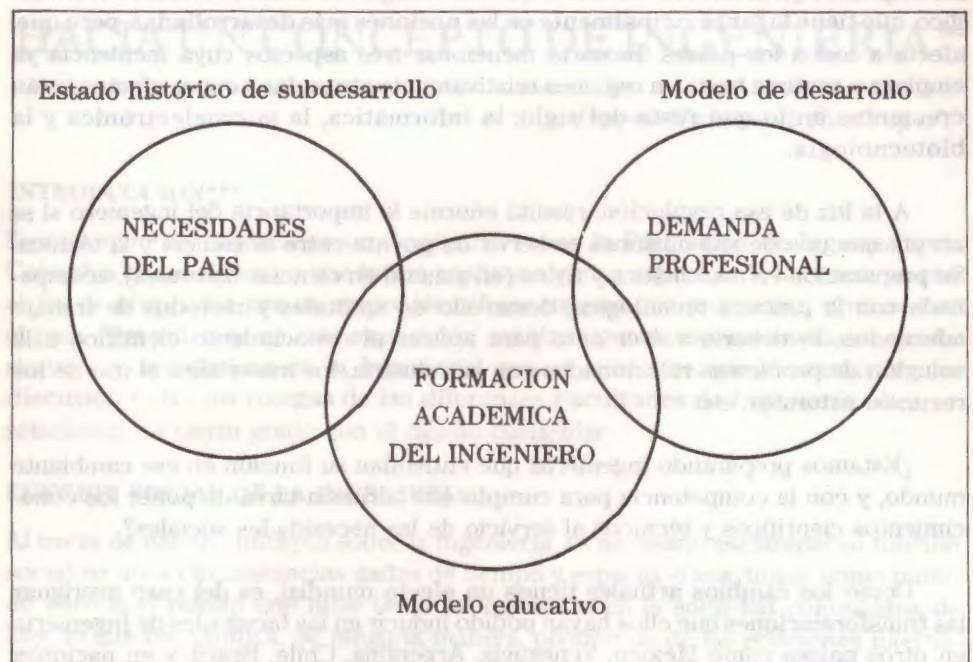
La Ingeniería ha adquirido gran auge durante el presente siglo, incluso en nuestro país, debido en buena parte a que la actividad del ingeniero tiene relación directa con su formación predominantemente técnica y que, por lo tanto, son obvios sus vínculos con el desarrollo tecnológico y los procesos industriales.

La naturaleza técnica de su educación, permite señalar algunas características del pensamiento del ingeniero (1): apego a los hechos, sentido de la realidad y de la práctica, racionalidad, consistencia, inventiva, tendencia a los nuevos enfoques y a las mejoras constantes, innovación técnica y espíritu creativo, e insatisfacción con el estado de cosas.

La estimulante lista de atributos debería enorgullecernos. Pero ¿si se están obteniendo aquellos en la formación que impartimos? Y si existen en algún grado, ¿están los egresados aplicándolos a la satisfacción de necesidades sociales?

### LA DEMANDA PROFESIONAL

Unas palabras sobre un tema que ya es un tópico: la inadecuación de la universidad colombiana a la demanda profesional. No puede ser indiferente la Institución a la situación de empleo que afrontarán sus futuros egresados, pero la cuestión va más allá del problema de la demanda profesional, que, por otra parte, nadie ha estimado. Un pequeño esquema nos ayudará al respecto.



No existe mucho grado de congruencia entre los círculos originados, respectivamente, en la realidad socioeconómica y los modelos de desarrollo y educativo. Se tacha a la Universidad de no adecuarse a la demanda profesional, pero parece olvidarse que el modelo de desarrollo no responde cabalmente a las exigencias de la realidad social. La Universidad tendría que estar atenta a las necesidades del país y no ignorar la demanda profesional, lo cual podría conducir a cierta esquizofrenia.

## **CALIDADES DESEABLES EN NUESTROS INGENIEROS**

Hechas las consideraciones anteriores es bueno concretar objetivos y métodos de formación que desarrollen o estimulen en nuestros estudiantes ciertas calidades deseables. Nos ocuparemos a continuación de algunas de estas últimas.

### **-Percepción y sensibilidad social**

Necesitamos profesionales más responsables y más solidarios, en suma, mejores ciudadanos; que entiendan la función de la técnica en el entorno social; que no sean ajenos a esferas de decisión de mayor nivel que la esfera técnica en la jerarquía social, como son la política y la económica (2); que posean una cultura suficientemente amplia para entender los grandes procesos del país y del mundo.

### **-Agentes de cambio**

Como no se puede estar satisfecho con el actual estado de cosas, necesitamos profesionales con mentalidad transformadora, en particular en el campo de la tecnología; que estén preparados para el desarrollo de tecnologías apropiadas y que tengan criterios para la importación y adaptación de tecnología; que puedan desempeñarse en situaciones cambiantes; que posean alta capacidad de aplicar sus conocimientos científicos y técnicos.

### **-Capacidad de análisis y síntesis**

Necesitamos profesionales que sepan plantear y resolver correctamente problemas pertinentes; con una formación científica básica muy sólida para que tengan la habilidad de describir y caracterizar situaciones con visión crítica; que posean alta capacidad para interpretar resultados.

### **-Capacidad de aprender**

Ante la real expectativa de que buena parte de sus conocimientos sea inaplicable o se vuelva obsoleta prontamente, necesitamos profesionales con una actitud, una disciplina y unos métodos de trabajo que les permitan ser estudiantes por el resto de sus vidas. La Universidad debe propiciar un temprano contacto de los alumnos con el mundo académico internacional por medio de profesores, visitantes, revistas, seminarios, textos modernos, etc. Tal vez así se logre que el egresado continúe interesado en entender, interpretar y aplicar conocimientos divulgados en publicaciones de diferente tipo.

### **-Capacidad de modelar**

Continuamente, hasta en la vida diaria, los seres humanos se valen de modelos, o sea, representaciones simplificadas de la realidad circundante, que les permiten su desempeño en el seno de dicha realidad. En forma más explícita y sistemática, los científicos y técnicos se valen de modelos de la naturaleza y de los procesos con el fin de expandir el conocimiento y su aplicación. Necesitamos profesionales con experiencia científica y creatividad suficiente para que, a partir de la múltiple

y caótica realidad, puedan extraer elementos y relaciones determinantes dignas de ser representadas, de manera que la modelación de éstas y aquellos contribuya a entender la realidad y operar en ella.

#### **-Capacidad de diseñar y optimizar**

Si se quiere acabar con la inveterada costumbre de copiar del extranjero, que tan costosa ha sido para el país, necesitamos profesionales que sepan diseñar; y como diseñar implica optimizar, con mayor razón en comunidades pobres es crucial la correcta asignación de recursos escasos para alcanzar el mayor cumplimiento de los objetivos sociales. De aquí se desprende la necesidad de cierta preparación en Economía.

### **LA FORMACION DEL INGENIERO**

Después de las consideraciones anteriores, y con el ánimo de empezar a concretar aspectos relacionados con el diseño curricular, es bueno que destaquemos algunos rasgos de la formación del ingeniero.

#### **-Énfasis en lo básico**

Hay que insistir en una formación básica, orientada hacia la tecnología pero con preparación científica. El pregrado cubre muchas áreas y asignaturas (a veces, inclusive, incursiona en actividades claramente de postgrado) y esa extensión impide profundizar. La disciplina, los métodos de trabajo y los criterios resultan de mayor calidad cuando la superficialidad y simple acumulación de conocimientos es sustituida por la profundización en temas que se consideren básicos, tanto en lo científico como en lo profesional. Esta Ingeniería básica debe permitir al futuro profesional adaptarse a demandas profesionales distintas y a situaciones nuevas del cambiante mundo en que le tocará desempeñarse.

#### **-Preparación científica**

Si se acepta que el ingeniero puede ser un puente entre la ciencia y la técnica, no debe descuidarse su preparación científica; y mucho menos si pensamos que la revolución científico-tecnológica está exigiendo un acelerado desarrollo de nuevos conocimientos científicos, cada vez más refinados y complejos. Así mismo, la brecha creciente entre los países industrializados y los subdesarrollados, así como la dependencia cultural de estos últimos con respecto a aquellos, hace hoy más urgente que nunca la constitución de una base científica nacional. Una buena capacitación científica permite entender mejor las aplicaciones y el avance tecnológico, a la vez que prepara entonces para adaptar, transformar y desarrollar tecnología, una tarea clave en países subdesarrollados (3). La preparación científica debería estar a cargo de profesionales en ciencia básica (matemáticos, físicos, químicos, biólogos), pero al respecto conviene ciertas observaciones:

Los mencionados profesionales deben tener en cuenta que la ciencia básica que imparten está destinada a estudiantes de Ingeniería y que por lo tanto se

requiere una excelente coordinación entre los niveles básico y profesional de la respectiva carrera (o entre las facultades profesionales y las facultades de ciencias, cuando estas intervienen). Siendo la física una especie de ciencia madre de la Ingeniería, es muy deseable que los profesores de matemática sepan física.

Hay que estar atento a la disminución del nivel académico cuando se reúnen estudiantes de diversas carreras o distinta procedencia.

No se justifica que existan facultades de ciencias sólo para ofrecer servicios a facultades profesionales. Si aquellas no tienen vida propia es mejor que las facultades profesionales se encarguen de las asignaturas científicas, mediante la constitución de departamentos de ciencia básica que permanezcan temporalmente bajo su dirección.

#### **-Preparación técnica**

Lo dicho sobre la preparación científica de ninguna manera significa que pueda descuidarse la formación técnica. Al contrario, esta debe ser excelente. Ello puede lograrse con una formación profunda en las ciencias de la Ingeniería más afines con cada rama profesional específica, y con un buen grado de intensificación en ciertas áreas profesionales. Pero sin olvidar que existen, o deben existir, los programas de postgrado (educación continuada o los conducentes a títulos de Maestría y Doctorado) a los que no puede sustraerse ningún egresado.

#### **-Aplicación de conocimientos**

Es imperativo un gran esfuerzo pedagógico para incluir en los planes de estudio actividades que desarrollen la habilidad para aplicar conocimientos. El análisis crítico de experiencias (los "casos"), la interacción de la academia con la vida profesional (por ejemplo con asesorías que por su alto nivel tengan un efecto positivo sobre la calidad de la enseñanza), los proyectos de grado que integren y apliquen conocimientos, y el contacto con la investigación aplicada, amén de otras, son actividades para tal finalidad.

#### **-Conocimiento socioeconómico**

En los tiempos que corren no sólo se da la usual dependencia de la técnica frente a lo social, sino que se observa un efecto creciente de aquélla sobre el proceso social. Además, como ya se dijo, la esfera política y la esfera económica tienen una cierta preeminencia sobre la esfera técnica cuando de las grandes decisiones se trata. Y, finalmente, un imperativo ético obliga a científicos y técnicos a ser conscientes de las implicaciones sociales de su saber. Todo ello conduce a la necesidad de completar la formación del ingeniero con una visión del mundo socioeconómico que lo rodea. Fortalecer la enseñanza de la economía, analizar los problemas del desarrollo, introducir los programas de historia de la ciencia, la técnica y la Ingeniería, y propender por un conocimiento básico del medio físico, biótico y antrópico del país, son algunas de las tareas encaminadas a lograr la finalidad planteada.

### **-El rigor**

Aquí se quiere combatir dos falacias básicas relacionadas con la vida académica: la primera, que el rigor es patrimonio de estudios avanzados; la segunda, que los colombianos altamente especializados (y que a veces pertenecen al grupo horriblemente llamado de los cerebros fugados) no encuentran un puesto en países atrasados. Sobre aquella, baste decir que la enseñanza, sea cual fuere su nivel, debe impartirse con rigor; la severidad del enfoque y el tratamiento de los temas casi que debería responder a una actitud visceral del docente; una formación rigurosa del ingeniero algún efecto debe tener sobre el grado de seriedad y responsabilidad con que se enfrenten decisiones importantes de tipo extra académico. Sobre lo segundo, ¡cuánta falta nos hacen personas de alta disciplina, con capacidad creativa y de visiones profundas! Las necesitamos más que los países desarrollados. Aquí los recursos son más escasos, los problemas del atraso son para muchos cuestión de vida o muerte, la imaginación es más necesaria, los enfoques sistemáticos son más cruciales por ser infrecuentes.

### **LA RENOVACION CURRICULAR**

No es posible alcanzar el ingeniero que aquí se propugna sin una profunda renovación curricular y de los métodos de enseñanza. Para animar la discusión se lanzan algunas propuestas:

#### **-Disminución del número de asignaturas**

La profundización en vez de la superficialidad, el cambio de lo extensivo por lo intensivo, exige una concentración rigurosa en menos asignaturas, aquellas más pertinentes. Unas cuatro por semestre, por ejemplo, pero con un cambio radical en los métodos de enseñanza, so pena de trabajar todavía menos que ahora. Por ello es necesario modificar la relación profesor-estudiante y multiplicar los escenarios pedagógicos. De ello se hablará ahora un poco (3).

#### **-El profesor guía-orientador-evaluador**

Es urgente acabar de una vez por todas con el profesor repetidor de textos, moledor de todo "lo que toca para el examen", dictador de clase con tiza y tablero. Abogamos por un profesor que más que docente (o enseñador) sea educador (o encaminador), que estimule la iniciativa, la imaginación y la creatividad del estudiante, y combata a ultranza la pasividad que los métodos obsoletos que empleamos le han inducido.

#### **-La relación teoría-práctica**

El avance de las ciencias naturales (tan claves para el ingeniero) y la tecnología son el fruto de la relación dialéctica teoría-práctica. Por ello, entre otras cosas, es necesario acabar con la mirada casi despectiva con que los intelectuales (supuestamente los ingenieros) miramos las tareas manuales o prácticas (supuestamente responsabilidad de obreros y otro personal "subalterno"). ¡Nada más dañino desde

los puntos de vista social, científico y técnico! No se insistirá lo suficiente en la necesidad de reivindicar los laboratorios, las prácticas de campo, las estadías en el medio externo... Es una aberración graduar ingenieros que hacen disertaciones **sobre el hormigón sin haberlo preparado nunca o que diseñan ejes sin haber tocado o visto funcionar uno en su vida.** Por ejemplo, un estudiante de Ingeniería Civil no debería pasar a segundo año sin haber efectuado una residencia en obra y un estudiante de Ingeniería Mecánica tampoco si antes no ha trabajado en (no queremos decir visitado) una fábrica donde se familiarice con las máquinas. Hay muchas **oportunidades para hacerlo:** una sería en parte de los casi cuatro meses de vacaciones que cada año se dan ociosamente nuestros escolares, un lujo que no existe ni en los países opulentos.

#### **-Los seminarios, talleres y foros**

Nunca había sido más necesaria la aplicación del método socrático. Es patente nuestra incapacidad para discutir sin pelear y para el trabajo en grupo. La participación del estudiante puede buscarse formando equipos de trabajo en donde por medio de la previa labor y las discusiones se conjuguen las responsabilidades específicas. Que tan pronto sea posible, los estudiantes expongan temas, analicen artículos y se acostumbren a sustentar. Igualmente, cuando las circunstancias lo permitan, que introduzcan el análisis de casos (tomados en buena medida de la realidad circundante) como alternativa a ciertos problemas librescos.

#### **-Los consultorios y la extensión**

Así como existen los consultorios jurídicos en la carrera de Derecho y los internados en la de Medicina, deberíamos crear los consultorios en las carreras de Ingeniería, con el fin de prestar ciertos servicios, en especial a las comunidades más desposeídas. Por intermedio de ellos se podrían encauzar trabajos dirigidos de grado, proyectos, memorias, prácticas..., de manera que se establezca una relación entre la academia y el medio, mutuamente beneficiosa.

#### **-El idioma inglés**

Una manera eficiente para permanecer al margen del mundo es no tener segunda lengua. Por fortuna, existe un latín en el siglo XX, una "lingua franca" en nuestro tiempo. Casi todo lo importante se escribió originalmente en inglés o está traducido a él (particularmente cierto en los campos científico y técnico). Por lo tanto, no es concebible un ingeniero que no sepa leer literatura en inglés. Se propone exigir esta competencia a todos los estudiantes antes de empezar su tercer año de estudios, sin que eso implique que las Facultades de Ingeniería tengan que ofrecer los cursos correspondientes, aunque no se descarta que los puedan ofrecer como cursos libres.

#### **NECESIDADES DE REFORMA**

Es importante que hablemos de lo que hacemos cotidianamente (4): el encuentro con el estudiante, los métodos de enseñanza; y que hablemos de la relación de



nuestro oficio con el porvenir del país: tal vez así concluyamos que el cambio de la Universidad empieza con el cambio en nosotros mismos.

Las Facultades de Ingeniería pueden asumir un liderazgo dentro de las Universidades, y esta reunión puede ser el comienzo de ello: convertirse, mediante el ejemplo, en agentes de la renovación curricular y los cambios en los métodos de enseñanza. ¡Qué espléndida tarea!

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) BLAZEJ, Anton, Education of engineers for the next century, The Rutherford Lecture, Londres, 1983.
- (2) MORENO P., Félix, El futuro de la Escuela de Minas, Bogotá, 1986.
- (3) OCHOA, Juan Camilo, La enseñanza de las matemáticas en la ingeniería, Revista de Ingeniería Mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana, número 8, Medellín, 1983.
- (4) VALENCIA, Darío, Hacia un proyecto de universidad, documento elaborado por la Rectoría de la Universidad de Antioquia como base para un debate, Medellín, 1983.

## FUNCION POLITICA DEL INGENIERO\*

*Carlos Julio Cuartas Chacón\*\**

El tema de esta reflexión no parece propio de las Facultades de Ingeniería. La función política del ingeniero, podría decirse, es asunto de las sociedades profesionales o gremiales y no de los centros de educación superior. Sin embargo, la formación de esos ingenieros es competencia de nuestras facultades; al final somos nosotros los que reconocemos su condición, su preparación, su idoneidad, cuando les entregamos un título que los acredita como ingenieros. En consecuencia, la formación política del ingeniero, determinante de la función que en este campo pueda cumplir, no puede ser ajena al trabajo universitario de nuestras facultades.

Por otra parte, el tema es de interés particular para el país en la actualidad: después de treinta años, un ingeniero ocupa nuevamente la Presidencia de la República. Se ha hablado nuevamente de los técnicos en el poder y curiosamente, la palabra "ingeniero" rejuenece ante los medios de comunicación y reemplaza en muchos casos al desgastado y mal utilizado vocablo "doctor". En la opinión pública, la expectativa por el cambio aumenta porque por contraste se distingue al técnico del político.

\* Trabajo presentado al XVIII Congreso Nacional de Ingeniería, Manizales, octubre de 1986, basado en la presentación hecha ante la VI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, el 18 de septiembre de 1986.

\*\* Ingeniero Civil, Decano Académico Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá, Miembro del Consejo Directivo de ACOFI.

También la situación especial de nuestros partidos políticos plantea nuevamente un tema recurrente en nuestro país: colaboración técnica y no política en el Gobierno. Resurge entonces la discusión siempre válida, apasionante también, en torno a la diferencia entre profesional técnico, profesional político y político profesional. Sobre este último no hay duda. Se identifica claramente no sólo por sus condiciones sino por su abundancia en nuestro medio.

### **POLITICA Y POLITICOS**

Pero no avancemos más en nuestra reflexión sin hacer un breve análisis de la concepción de la "política" que a pesar de ser un término común se utiliza de diversas maneras, creando confusión. Recuerdo ahora el comentario que muchas veces se escucha de labios de los mayores con relación a la política. "Mijo no se meta en política. La política es sucia y hace daño". Estas frases expresan claramente el concepto que con el tiempo se ha ido formando en nuestra sociedad: una actividad en la que se llega a cuestionar la responsabilidad, el juicio, la honestidad. Una actividad que se relaciona fundamentalmente con votaciones, burocracia y clientelismo. Una actividad en la cual aparece el gamonal.

Otra es la concepción que se encuentra en la expresión de Bertrand de Jouvenel, citado por Neira (1), en su obra "El Saber del Poder":

"La política tiene su origen en la capacidad que tienen los hombres de ejercer influjo los unos en los otros... Yo sostengo que debemos considerar como político todo esfuerzo sistemático que se lleva a cabo en cualquier parcela del campo social, que tenga como fin arrastrar a otros hombres a la búsqueda del fin que se propone el autor".

Este planteamiento redescubre el concepto que de pronto se ha perdido. Dos verbos lo fundamentan: INFLUIR, ARRASTRAR. El sujeto y el objeto para ellos es el hombre. Ahora bien, no es solamente el hombre que propone, el político. El hombre que discute, acepta o rechaza la propuesta, también es político. Podríamos decir que se necesitan dos para hacer política, lo cual permite establecer que en una comunidad no se puede excluir a ningún hombre de la actividad política.

Al respecto, Neira aclara cómo la actividad política no es exclusiva del gobernante, debido a que puede ser ejercida también por todos aquellos que realizan esfuerzos "por influir de una u otra forma en la decisión de aquel". Ahora bien, esa influencia puede llegar a ser tal que "sin tener la investidura formal" de gobierno, alguno puede lograr imprimir la orientación que quiere "por medio de las personas que formalmente están investidas de poder".

Cabe aquí la definición de Weber (2): política significa la "aspiración a participar en el poder o a influir en la distribución del poder dentro de un mismo Estado, entre los distintos grupos de hombres que lo componen".

Se presenta entonces la combinación de tres vocablos fundamentales en este análisis: Política, Gobierno y Poder. Podríamos decir que el poder no siempre está en el gobierno; que el Gobierno siempre será político; que el poder no siempre es político. "Quien hace política aspira al poder", afirma Weber. Temas delicados que debemos abocar a la luz de una realidad social ineludible, que demanda estudio y análisis. Sin embargo, el conocimiento que de ellos se tiene es muy variable.

Neira también nos presenta tres niveles en el proceso cognoscitivo de la política:

"Hay una planta baja de un conocimiento pre-científico y pre-filosófico que se da en el hombre de la calle y en el ama de casa que tienen alguna cultura. Al vaivén de los acontecimientos diarios, y gracias a la radio, el periódico y a la T.V., un buen número de personas tienen un conocimiento vulgar y espontáneo de la política. Saben algo de democracia, de dictaduras, de gobierno, de partido de elecciones... Pero dicho conocimiento es anárquico, superficial y desorganizado".

Los otros niveles corresponden primero, a la Ciencia Política, como "Conocimiento racional, sistemático y metódico de los hechos y fenómenos políticos"; y segundo, a la Filosofía Política, "nivel de mayor abstracción intelectual".

Pero, en cuanto a la dimensión pragmática de la política, Neira aclara que

"Una cosa es el estudio y análisis cuidadoso de los hechos políticos y otra cosa es la obtención de ciertas políticas por los medios adecuados. Uno es el trabajo científico del politólogo y otro el trabajo militante y organizativo del líder o político de oficio. (...) La intención del teórico es captar el mundo, interpretarlo. La intención del pragmático es transformarlo, según sus deseos o aspiraciones".

Definitivamente nosotros no somos ni científicos ni filósofos de la política. Tal vez estamos dentro de ese primer gran grupo de que habla Neira, la planta baja.

Sin embargo, Sánchez Gil (3) nos recuerda que la política así concebida "no puede ser indiferente a personas que tengan conciencia de su deber como seres sociales. La política no debe ser patrimonio de desocupados, arribistas o vividores, sino misión y obligación de los mejores". No queda duda entonces de la necesidad de la función política.

Para ser políticos se deben buscar esas cualidades que según Weber son "decisivamente importantes para el político": Pasión (Entrega, Positividad) –Sentido de Responsabilidad– Medida.

"Pero la pasión no convierte al hombre en político si no está al servicio de una «causa» y no hace de la responsabilidad para con esa causa la estrella

que oriente su acción. Para eso se necesita medida, capacidad para dejar que la realidad actúe sobre uno sin perder el recogimiento y la tranquilidad, es decir, para guardar la distancia con los hombres y las cosas. (...) La pasión ardiente y la mesurada frialdad. La política se hace con la cabeza y no con otras partes del cuerpo o del alma”.

Una conclusión adicional nos deja el pensamiento de Weber: es indispensable la identificación de una causa para la gestión política.

### **TECNICOS Y POLITICOS**

Después de esta breve lección sobre política que nos facilita la lectura de estos textos retomemos la discusión que habíamos iniciado sobre la diferencia que se hace entre el técnico y el político.

En nuestro país, el técnico es aquel ciudadano profesionalmente competente, con capacidad política, pero que ha tenido una trayectoria discreta dentro de un partido. Su participación no ha llegado al contacto con las masas, la población electoral, los medios de comunicación; más bien, se ha limitado a los grupos de estudio sobre la situación del sector del país que corresponde de alguna manera al conocimiento profesional que domina.

El político, sin perder necesariamente su competencia profesional, se distingue por su relación intensa con el partido y sus copartidarios, por disciplina o convicción, a veces por las dos. Su categoría puede evaluarse por la votación que obtiene y la capacidad de influencia en la integración burocrática del Gobierno; no es necesariamente un profesional o un politólogo.

Esta diferencia entre hombres definitivamente políticos ha creado un atractivo especial en los técnicos, a quienes se asigna un aura de pureza. Ciertamente la credibilidad en ellos es mayor. Ahora bien, esos técnicos aparecen como los miembros del equipo que permanecen en la banca, de pronto como entrenadores. A veces se les llama al campo, se les da la oportunidad de participar en el Gobierno, no sólo para reconocer su contribución en el proceso político sino para salvar situaciones de conflicto.

De esta manera, encontramos de pronto la “colaboración técnica”, los “cargos técnicos” que necesariamente son políticos. Y quedan solo dos alternativas: el técnico trata de adelantar una gestión profesionalmente competente, con todas las implicaciones que tiene un propósito de esta naturaleza dentro de las entidades oficiales; fundamenta sus decisiones en funciones de eficiencia y de eficacia y las enfrenta a la “presión política”; y corre el riesgo altísimo de “quemarse” cuando pierde el respaldo del político que lo propuso o lo impuso para el cargo; la segunda alternativa consiste en que el técnico, una vez entra al campo, aprende el juego y empieza a ser cada día más político. Su aceptación en la cancha es mucho mayor y en consecuencia, su permanencia. No pocas veces deja de ser el técnico y pasa a ser definitivamente un político.

## PROFESIONALES Y POLITICA

Yo creo que en el mundo profesional podríamos distinguir claramente cuatro grupos de acuerdo con su relación con la política.

El profesional apolítico, que no se compromete con unos propósitos y por lo tanto no trata de influir de alguna manera.

Es simplemente espectador y por decir algo, víctima del desarrollo que siguen los acontecimientos. A veces no llega ni siquiera al nivel de "político ocasional" que según Weber, ejercemos todos "cuando depositamos nuestro voto, aplaudimos o protestamos en una reunión «política», (...)".

El profesional para-político, que identificamos gracias a este prefijo tan usado en nuestro país; es político, se identifica con unos fines y colabora con su saber profesional en la actividad de los políticos. No forma parte de la clase política que tiene poder; pero sí le da fundamento técnico. Podría decirse que corresponde al "político semiprofesional" de que habla Weber; su servicio a la política es puramente circunstancial.

El profesional proto-político, miembro activo de la clase política, con poder, siempre con carácter profesional, generalmente fue para-político en primera instancia.

El político pre-profesional. Activo de la clase política, con poder; una vez fue profesional.

Otra cosa bien distinta son los funcionarios oficiales que ingresan a la burocracia del Estado en posiciones de segunda como "cuota de políticos"; de esta forma se les "paga" el servicio en la campaña electoral. Su influencia técnica es más bien pobre; otros son sus intereses. Quedan por lo tanto aparte del grupo profesional.

Los políticos de profesión o políticos profesionales que lo que sólo y siempre han sabido es hacer política son el otro grupo que mencionamos anteriormente; en él pueden estar profesionales. Weber tiene unas precisiones bien interesantes sobre este grupo:

"Hay dos formas de hacer de la política una profesión. O se vive «para» la política o se vive «de» la política".

Luego aclara que "no es en absoluto excluyente" la oposición y que la diferencia "se sitúa (...) en el nivel económico. Vive «de» la política como profesión quien trata de hacer de ella una fuente duradera de ingresos". Plantea de esta forma Weber un problema fundamental: quien vive «para» la política debe ser económicamente independiente y libre. Lo primero, que los ingresos no dependan de la actividad política; lo segundo, que no tenga que invertir tiempo para sus ingresos.

Esto limita el grupo social que en verdad puede hacerlo! Por lo tanto es más común encontrar hombres que viven «de» la política y un poco menos, que viven «de y para» la política.

### **REALIDAD Y SUEÑO**

Me atrevería a decir que en Colombia la mayoría de los profesionales se encuentran en el grupo apolítico. Entre las causas de esta situación puede estar la falta de ciudadanía, de conciencia sobre una responsabilidad ciudadana, que va más allá de un voto, que individualmente lo hace pensar que el problema es de otros y no de él. Esta causa es a su vez resultado de la ausencia de formación política.

Otra razón puede ser la falta de credibilidad en los movimientos políticos que existen, lo cual obliga su apatía y desinterés, su escepticismo.

Por otra parte, se podría decir que como caso de excepción se presentan los profesionales proto-políticos. Sin embargo este grupo debería ser mayoritario dentro de la clase política. De la misma manera los profesionales que hacen la opción para-política no son muchos y su influencia como grupo es débil. Sobre los otros grupos no hay necesidad de comentar.

Pues bien. Si nuestros ideales de participación, de democracia son válidos, no podemos aceptar la presencia de profesionales apolíticos que desisten, cuando lo intentan, de influir. Yo creo que el círculo que se cierra con base en el criterio de que no hay participación porque no se cree y no se puede creer porque no hay participantes que convenzan, ese círculo, hay que romperlo por donde es: la formación política de profesionales que renueven y fomenten la participación.

No se pretende —de ninguna manera— que todos lleguen a la condición proto-política. ¡No! Entre otras cosas porque se necesitan condiciones especiales que se dan siempre. Lo que sí se podría pretender es construir una clase profesional con influencia seria y juiciosa en los asuntos de la Nación, que obligue a los políticos a responder no sólo ante quienes les dan el poder, a veces sus electores, por decir algo, sino ante un país.

Surge entonces lo que para mí es el profesional político que se compromete con unos propósitos y trata de influir; que con su participación puede llegar a convertirse en para-político y luego en proto-político. Ese profesional viene necesariamente de una Universidad.

### **UNIVERSIDAD Y POLITICA**

Pero revisemos la concepción de universidad y de universitario que se acepta en nuestro medio. Siempre hemos restringido nuestro horizonte a la academia, la ciencia, la técnica, la formación profesional, la investigación, los currículos, los contenidos, la enseñanza, el aprendizaje. Razones no nos faltan; al fin y al cabo son nuestra preocupación cotidiana y a ella debemos una respuesta permanente.

Sin embargo pocas veces visitamos el mundo del ejercicio profesional, abandonando de manera temporal nuestra "cátedra", asiento cómodo que nos ofrece la oportunidad muy atractiva, de asumir el papel fácil de espectador, ausente de todo compromiso, juez estricto y severo, crítico implacable, que asiste pasivamente al desarrollo de un país y no participa, mucho menos se responsabiliza, de las decisiones que determinarán su situación futura.

Esta distancia propia, horizontal y vertical, que por fortuna no siempre se da en el profesional de la Universidad <sup>1/</sup>, aparece aumentada ante el estudiante al que sólo se le enseña un saber frío, inerte. No son pocos los casos en los que se acaba el curso, la carrera y no se supo nunca quién fue, quién es, el profesor, el decano. Para el estudiante fue un ser mutilado, ausente, con identidad científica, técnica, académica, mas no humana.

Sin embargo, tomando las palabras del profesor Lobkowitz (4),

"para sus alumnos, también el profesor es el hombre específico que es, con sus propias convicciones privadas, y debería cuidarse de considerar dichas convicciones personales como un elemento subjetivo que debe evitarse para no contaminar sus cursos".

El profesor persona que enseña, que muestra, que es y que sabe, convence, se convierte en una invitación sumamente atractiva al alumno; despierta en él el interés por avanzar, por crecer. De esta manera los verbos educar y formar adquieren necesariamente la condición sintáctica de reflexivos: la acción recae sobre el mismo sujeto que la realiza. Yo me educó, yo me formo, educarse, formarse. Otra cosa es enseñar y aprender que son las funciones que hacen realidad el proceso educativo o formativo.

Pero bueno, retomemos la idea del profesor persona que encuentra un alumno persona. Ese alumno persona no sólo cumplirá en el futuro una función científica o profesional; ese alumno persona deberá cumplir una función social y por lo tanto deberá ser político. No lo podemos abandonar; tenemos el deber de ayudar a su formación política. Un estudiante dependiente, codificado, oprimido, excepcionalmente podrá ser político.

Ahora bien, es cierto que la universidad no es responsable de la sociedad: la responsabilidad está en las manos del individuo. Pero ese individuo va a la universidad y tiene que prepararse para esta responsabilidad. Entonces, sí hay una responsabilidad indirecta de la universidad para con la sociedad.

La Universidad así concebida, tiene que ser política y los hombres que ella acoge tienen que ser, tienen que llegar a ser políticos.

---

<sup>1/</sup>Para mí, el profesional de la Universidad es el hombre, docente, investigador, académico, que hace de un centro de educación superior, espacio propicio para el ejercicio de su profesión.



¡Pero que no se entienda por esto que la Universidad sea de partidos! ¡No! La Universidad debe trascender el espacio del partidismo. Su posición en la sociedad la obliga con la Nación entera y no con grupos o intereses particulares.

La reflexión que hemos realizado hasta aquí nos permite abordar ahora la situación concreta de la Ingeniería.

### INGENIERIA Y POLITICA

No es extraordinario escuchar que un proyecto de Ingeniería no se puede llevar adelante porque no se ha logrado la "decisión política". Tampoco lo es encontrar ingenieros que buscan con ansiedad un interlocutor que hable y sea escuchado donde debe serlo, para hacer revisar una "decisión política" que en su opinión hace daño al país y a su Ingeniería. Parece ser que el lenguaje, la moneda utilizada en el diálogo con los políticos, es extraño al ingeniero y en consecuencia este último termina en una posición de segunda dentro de la discusión de los asuntos de la Nación.

Sánchez Gil hace 5 lustros definía la situación del ingeniero en el siglo XX así: "autor y ausente de la civilización". Yo creo que es vigente su apreciación. El cita textualmente la explicación que de este hecho hace un ingeniero:

"La formación intelectual del ingeniero, (...) hace de él un aislado. Tal es su precio: no rompiendo las cadenas que le enclaustran en su abstracción y en los que la sociedad le estrecha progresivamente, se excluye casi de las cosas de la vida y de los puestos en los que se ejercen las influencias mayores".

Ese mismo ingeniero citado por Sánchez Gil marca a nuestros profesionales con valores específicos:

"Rigor de razonamiento, objetividad, visión directa de las cosas; pero a la vez, muy a menudo, dotado de una actitud despectiva o de repulsa hacia el arte de la palabra y de la pluma, lo que constituye su punto débil. Y tiene a quien imitar. Newton, enviado a tomar asiento en el Parlamento, sólo una vez hizo uso de la palabra, y fue para rogar al Conserje que cerrara la ventana".

Y la conclusión final es la síntesis de su crítica:

"Sede, guardián y vehículo del pensamiento técnico, depositario de valores inmensos que ignora, el ingeniero apenas está investido de función social ni de potencia económica. No gobierna nada, falta de anhelo de regir. Se destierra del espacio que él mismo ha explorado y conquistado".

Yo creo que estas son unas grandes verdades que no queremos encarar. Nuestra presencia es definitiva para el progreso nacional. A los ingenieros el país debe su nueva geografía, su infraestructura, su capacidad de producción. Sin embargo, a

nivel individual y a nivel colectivo, nuestra influencia definitivamente es precaria. La historia de la Sociedad Colombiana de Ingenieros es una historia de reclamaciones. Repasemos estas frases:

“La Ingeniería ocupa el más sombrío cuadro en todo el transcurso de nuestra vida nacional. (...) el teatro que la naturaleza y la patria designaron al cuerpo colombiano de ingenieros, lo invaden de ordinario militares, abogados, médicos, periodistas, políticos, literatos, comerciantes, comisionistas y otros más”.

Estas frases las había podido decir el Presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros ayer. Sin embargo, son del primer Presidente, Abelardo Ramos, hace 100 años (5).

Ayer no más el Ministro de Obras Públicas y Transporte decía que él iba a hacer cumplir el Decreto 1548 de 1983, que entre otras cosas establecía que el Gobierno a todos los niveles debía definir en su planta los cargos que corresponden a ingenieros. Claro que el plazo para la expedición de las respectivas disposiciones venció hace 2 años y más bien pocas fueron las entidades que cumplieron lo ordenado. Pero lo importante es que 100 años después el reclamo y de pronto, la promesa, siguen vigentes. Y así en otros temas.

Parece que las cosas no cambian. ¿Por qué? Yo sinceramente creo que no tenemos la suficiente INFLUENCIA, que somos hombres de pobreza política.

Miguel Urrutia (6), en su libro sobre los gremios, menciona nuestra sociedad, como la segunda organización en antigüedad que se formó en Colombia luego de la Sociedad de Agricultores de Colombia -SAC-; y esta es toda la mención que se hace de nuestra corporación. En relación con los gremios en Colombia, afirma que la mayoría de nuestras organizaciones son “Tigres de Papel”:

“Aparte de ser débiles económicamente (...) no pueden movilizar apoyo político a favor de determinadas tesis, o de políticos que miren sus peticiones con simpatía. La influencia limitada de los gremios en la toma de decisiones de política económica contrasta, entonces, con las declaraciones que hacen a nombre del sector privado o de la industria”.

Lo anterior no quiere decir que no sean necesarias, importantes y que no hayan contribuido de alguna manera al desarrollo del país. Pero debemos reconocer la realidad de nuestra transcendencia: analicemos el Congreso de Ingenieros en el centenario de la Sociedad. ¿Qué atención ha merecido del Gobierno?, ¿de los políticos?, ¿de los editoriales en los medios de comunicación? ¿POR QUE? ¿Será que hablamos de cosas de interés sólo para nosotros y no para el país? ¿Mucho de cemento, de contratos y poco de Colombia?

“La población ingenieril se polariza fatalmente hacia la técnica. ¡Y en el mundo mandan los hombres!”, afirma Sánchez Gil. Y esa falta de contexto nacional para los asuntos de Ingeniería perjudica al país y perjudica al gremio. Al respecto afirmó Abelardo Ramos:

“La especie de marasmo en que ha vivido el cuerpo colombiano de ingenieros ha originado notables daños a la patria, no menos que al gremio mismo: en los deberes de éste para con aquélla, ha existido determinada indiferencia, fruto quizás de una modestia que debe eliminarse”.

#### **PROPUESTA**

No se compadece la realidad política del ingeniero colombiano con la importancia de su gestión profesional. La Ingeniería debe influir. El país necesita una Ingeniería que influya, que proponga unas metas serias y juiciosas, con fundamento en los valores; y que convenza o “arrastre”, para usar el verbo de Jouvenel, a los demás. No hay duda de la conveniencia de esta actividad política externa al Gobierno y a quienes tienen el poder. La propuesta también la formuló Sánchez Gil:

“Forjar una poderosa red corporativa, impregnada de sentido social y eficacia ciudadana, es asentar los pilares de una influencia política del mejor estilo, es decir, modelando la sociedad mediante la acción profesional”.

Pero debemos hacerlo aquí y ahora. Weber lo expresa claramente:

“Pero no basta con esperar y anhelar. Hay que hacer algo más. Hay que ponerse al trabajo y responder, como hombre y como profesional, a las exigencias de cada día”.

Yo añadiría: ¡para hacer válido el orgullo de ser un ingeniero colombiano! Son muchas nuestras fortalezas; de manera que apoyémonos en ellas para luchar contra todo aquello que nos hace débiles.

Necesitamos entonces recuperar para Colombia, para el mundo, el concepto de política y en este sentido hacer política nuestra Universidad, nuestras corporaciones. La influencia de la Universidad colombiana en el país es discreta, indirecta. Una Universidad que le hable a Colombia, la cuestione, le haga validar sus caminos es la Universidad que el país requiere. En una Universidad así, los hombres pueden hacerse profesionales políticos, “hombres provistos de imaginación, de clarividencia, de instrucción y competencia”, según Drucker, citado por Sánchez Gil; “técnicos blindados de perfecto humanismo”, según el propio Sánchez Gil. Y esos hombres serán capaces de formar corporaciones, gremios políticos, de reconocida influencia.

#### **EL SIGLO XXI**

Finalmente quisiera dejar un último pensamiento. ¿Por qué nos llama tanto la atención un nuevo siglo? El año 2000 llegará como 1987, como llegó 1986: en una

noche más que acabará con un día y dará origen a otro. Sin embargo crece la expectativa para el nuevo siglo y nos olvidamos de que las cosas serán posiblemente lo mismo: un hombre maravilloso, con una ciencia y una técnica fantástica, que ha creado a lo largo de la historia y que no le ha servido para remediar su problema de siempre: ¡el hambre! El hambre física que impone la pobreza absoluta de muchos o mejor dicho, la riqueza absoluta de pocos; el hambre espiritual que quiere el poder absoluto de pocos o mejor dicho la dependencia absoluta de muchos. ¡No hay duda de que el problema del hombre es político!

Para terminar cito un verso de Benedetti:

“De vez en cuando hay que hacer una pausa, contemplarse a sí mismo sin la fruición cotidiana, examinar el pasado rubro por rubro, etapa por etapa, baldosa por baldosa. Y NO LLORARSE LAS MENTIRAS SINO CANTARSE LAS VERDADES”.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 NEIRA Enrique: “El saber del poder”. (Introducción a la Ciencia Política), 2a. ed., Colombia, Editorial Norma S.A., 1986.
- 2 WEBER, Max: “El político y el científico”, (Politik als Beruf, Wissenschaft als Beruf), traducido por Francisco Rubio Llorente, 7a. ed. Madrid, Alianza Editorial, S.A., 1981.
- 3 SANCHEZ GIL, M., S.J.: “Deontología de Ingenieros y Directivos de Empresa”, Madrid, Aguilar, 1960.
- 4 LOBKOWICZ, N.: “La responsabilidad ética de la universidad”. Discurso ante la VII Asamblea General de la Conferencia de Rectores, Presidentes y Vice-Cancilleres de las Universidades de Europa, Helsinki, 1979; traducido del texto publicado en el “Bulletin de la Association Internationales des Universités”, vol. XXVII, 1979, No. 4 pp. 267-270; Fococopia.
- 5 RAMOS, Abelardo: Discurso pronunciado en la instalación de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, mayo de 1887, publicado en “Anales de Ingeniería, No. 1, Vol. 1”, agosto de 1887.
- 6 URRUTIA, Miguel: “Gremios, política económica y democracia”, Bogotá, Fondo Cultural Cafetero, 1983.

### Anexo

#### PROPOSICIONES SOMETIDAS POR EL AUTOR A LA CONSIDERACION DEL XVIII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERIA

1. Recomendar a las Facultades de Ingeniería contemplar dentro de los currículos la formación política de los futuros ingenieros para que durante el ejercicio de su profesión puedan asumir decididamente posiciones frente a la orientación de los asuntos de la Nación e influir de acuerdo con sus propias convicciones y el interés y beneficio de todos los colombianos.

2. Solicitar a las directivas de la Sociedad Colombiana de Ingenieros beligerancia y participación decidida en los asuntos de interés nacional, sin esperar necesariamente a que sea consultada formalmente para presentar ante la opinión pública el pensamiento y la posición de los ingenieros al respecto. De esta forma, el país puede contar con una Ingeniería política que de verdad influya en el destino de Colombia.

3. Solicitar a las Asociaciones Profesionales de Ingeniería de Colombia constituidas por especialidades, regiones y universidades, abandonar la actitud individualista de horizontes estrechos e intereses particulares para que sin perder su independencia, identidad y autonomía, puedan revisar y adoptar el sistema de integración de los ingenieros colombianos para que uniendo esfuerzos alrededor de objetivos comunes constituyamos una fuerza de orientación y progreso para nuestro país.

4. Invitar a todos los ingenieros de Colombia a que se vinculen formalmente a las Asociaciones Profesionales de Ingeniería del país para fortalecer nuestra organización profesional y así contribuir significativamente al progreso de Colombia.

5. Recomendar a todos los ingenieros de Colombia constituirse en guardianes permanentes de los principios morales y las disposiciones legales que dan fundamento al ejercicio de nuestra profesión y denunciar todo hecho que alerte contra la integridad de la Ingeniería Nacional.

## LAS HUMANIDADES EN EL PROGRAMA DE INGENIERIA\*

*Antonio García Rozo\*\**

Dentro de los temas propuestos para la discusión en esta reunión de facultades de Ingeniería he decidido presentar ante ustedes la experiencia recientemente vivida por nuestra facultad en el campo de la enseñanza de las humanidades, tema que para la Universidad de los Andes ha revestido siempre una gran importancia, y el cual fue objeto de un amplio análisis durante la última revisión curricular realizada por la Facultad de Ingeniería.

Esta revisión fue realizada durante 1984 y con ella pretendimos dentro del marco conceptual de la actualización e innovación tecnológica que implica la formación de los ingenieros del siglo XXI, y de la alta calidad de la docencia y excelencia académica que deben estar presentes en todo este proceso, adecuar al cambio y al medio ambiente social y físico del país los currículos de cada uno de nuestros programas de Ingeniería (7).

Sin embargo, antes de entrar en los detalles del programa propuesto, quisiera compartir con ustedes algunas de las reflexiones que nos llevaron a la reestructuración del área de las Humanidades, muchas de las cuales se han convertido en los lugares comunes de esta reunión durante las conferencias que me precedieron.

\* Ponencia presentada en la VI Reunión de Facultades de Ingeniería, Ibagué, 17, 18 y 19 de septiembre de 1986.

\*\* Ingeniero Electrónico, Decano Facultad de Ingeniería Universidad de Los Andes-Bogotá.

Para comenzar, antes de cualquier consideración de tipo filosófico, y para ubicar desde un punto de vista legal el tema de las Humanidades, comencemos por recordar cómo el legislador al emprender la reforma de la educación post-secundaria, con el decreto 80 de 1980, caracterizó la formación universitaria como aquella de alto contenido social y humanístico para diferenciarla de la formación tecnológica e intermedia, dando a cada institución la discrecionalidad para definir, según sus propias características, la intensidad dentro de cada uno de los programas.

Ahora bien, desde nuestro punto de vista como formadores de los futuros ingenieros, debemos tener en cuenta que, en una sociedad tecnológica como la actual y en especial como lo será la sociedad del año 2000, es innegable que para los esfuerzos que hagan nuestros ingenieros para llevar al país fuera de su condición de país en vías de desarrollo, estos deberán tener una conciencia clara de la importancia que tiene la técnica frente a la sociedad.

Para lograr esta conciencia, el ingeniero además de entender muy bien la técnica desde la perspectiva propia de cada especialidad, deberá entender todavía mejor la forma como esta interactúa con los otros sistemas que conforman nuestra sociedad como son los sistemas económico, político y cultural, de tal forma que se convierta en un profesional con una visión multidimensional de la realidad y no simplemente sea un profesional bien informado, pero unidimensional como tiende a suceder.

Esta situación nos plantea la necesidad de una formación en el estudio del hombre y su comportamiento que incluya las humanidades y otros conocimientos de formación básica, para que el estudiante de Ingeniería adquiera, además de la formación racionalista de las ciencias, la sensibilidad propia de las artes y las letras (2), una formación que tal como lo planteaba Don Ramón de Zubiría en el documento publicado por ACOFI "La crisis de la educación", permita que nuestros estudiantes comprendan tanto el comportamiento de la naturaleza o la sociedad así como el no-comportamiento, lo impredecible de todo lo humano (2).

Al referirnos a la formación en humanidades, la entendemos en su concepción moderna y dinámica dentro de la cual estas han dejado de ser aquellos cursos sueltos sin fondo ni relación (que sólo fomentaban el cultivo de la literatura, la filosofía y las artes clásicas) para llegar a recursos que fomentan el estudio del mundo interior del hombre (2) teniendo como telón de fondo no sólo aquellas culturas generadoras del mundo occidental, sino también el actual panorama en el que se debate el hombre de hoy.

Desde nuestro punto de vista de educadores esta conciencia es algo que no podemos pretender que se adquiera en clases aisladas sino que debe ser el fruto de todo un desarrollo curricular en el cual los cursos son sólo uno de los elementos que lo conforman.

Estos cursos a nivel de cada uno de los programas deben adquirir la misma dimensión que tiene cualquiera de las áreas de formación técnica y deben dejar de ser, como lo afirmaba el profesor Ramírez Montúfar ante este mismo foro unos años atrás (1), un requisito que "se mantiene para no contrariar a las directivas de la universidad", y ante el cual tanto las facultades de Ingeniería como las de Humanidades y Ciencias Sociales asumimos un papel de espectadores pasivos al aceptar que estos cursos sean simples introducciones a los temas, y que en muchos casos más que motivar el estudio de disciplinas diferentes a la Ingeniería reafirman en los estudiantes la equívoca tesis de la total separación entre lo técnico y lo social o lo humano.

Adicionalmente al tratar el tema de las humanidades no podemos dejar de lado el cambio tan radical que en todo lo relacionado con la formación han producido los medios de comunicación en esta época. Hoy más que nunca es una realidad el planteamiento que los visionarios de la radio hicieron en los años 30, cuando dijeron que con el advenimiento de las comunicaciones cada casa se convertiría en un auditorio potencial para músicos, poetas y literatos.

Anteriormente el recrearnos con la lectura dirigida de los clásicos era un elemento de formación considerado como suficiente; hoy no basta con eso. Debemos ir más allá; debemos pensar, al estudiar los clásicos, cuáles son sus legados y hasta dónde han logrado penetrar nuestra actual sociedad, pero este análisis no puede quedar en la sola lectura dirigida. Debe ser realizado en forma dinámica dialogando con un público, nuestros actuales estudiantes, que están viviendo de una manera mucho más intensa, por la sobredosis de información, los acontecimientos diarios, un público enfrentado a lo que podríamos llamar el diario contradecirse de nuestra sociedad en aspectos fundamentales de nuestra cultura tales como la ética, la cual encuentra múltiples y variadas interpretaciones y contradicciones en la sola presentación de un noticiero de televisión.

En este campo debemos ser dinámicos. Es a través de los cursos en Humanidades donde encontramos la oportunidad de proyectar socialmente la tecnología, de tomar posiciones que la hagan más humana.

En este sentido los cursos de humanidades deben presentar también otros aspectos del diario acontecer y no deben quedarse solo en la presentación de los clásicos. Estos cursos deben ser el canal regular a través del cual se discuta en el ámbito académico el diario acontecer del mundo, la realidad contemporánea, elementos éstos de tanta validez en la formación de un individuo como los tradicionales contenidos de las humanidades.

Y en esta labor no podemos dejar solos a los que tradicionalmente han sido considerados los humanistas en nuestras instituciones, sino que los ingenieros debemos tomar partido recorriendo hombro a hombro con ellos todo el itinerario intelectual que implica impartir la formación en humanidades. Es vital que desde nuestra posición participemos de forma activa en todo este proceso.



De igual manera no podemos pretender que la formación en humanidades sea el fruto de un esfuerzo puntual realizado usualmente con cursos en los primeros semestres; debe ser el resultado de un proceso que, al igual de lo que sucede con la formación en ciencias básicas o de la Ingeniería, debe continuar durante toda la carrera contemplando en la definición de los contenidos de cada uno de los cursos, la maduración natural que el proceso educativo va dando al estudiante.

Adicionalmente, el aspecto formal de esta educación —o sea las clases— deberá estar complementado necesariamente con la existencia de un ambiente que permita las manifestaciones culturales y en el cual estén involucrados todos los estamentos universitarios.

Entrando en materia, recordemos cómo, respondiendo a uno de los planes básicos establecidos para la formación de los Uniandinos, desde su fundación, en la Facultad de Ingeniería se ha exigido un mínimo de formación en Ciencias Sociales y Humanidades equivalente a un 10% del total de créditos que debe cursar el estudiante.

Sin embargo, con el transcurrir de los años, esta formación fue perdiendo su identidad, debido en parte a la tendencia inevitable a la especialización que se fue dando en cada uno de los departamentos involucrados en este programa de enseñanza, la cual terminó por convertirse en una serie de cursos introductorios, dictados para los estudiantes de disciplinas diferentes a la de los departamentos que dictan el curso, siendo —como es lógico— la Facultad de Ingeniería la más afectada por este fenómeno, fenómeno que en el campo de la enseñanza de las humanidades y las ciencias sociales para Ingeniería no es extraño y ya se ha presentado en otras universidades tanto nacionales como extranjeras.

Este problema llevó a la Facultad a solicitar a la Universidad la implantación de nuevos programas o esquemas como la organización de áreas de especialización menor, con el fin de que esta formación cumpliera con los propósitos originales.

Como respuesta la Universidad reestructuró los programas y generó un nuevo esquema organizativo para la enseñanza de las Humanidades y Ciencias Sociales no sólo para la Facultad de Ingeniería sino para toda la Universidad, el cual forma parte de todo un programa de formación integral del estudiante Uniandino y que contempla además la formación básica en Matemáticas e Idiomas.

En lo que respecta a las Humanidades el nuevo esquema de enseñanza pretende dar a todos los estudiantes de la Universidad una formación similar, distribuida a lo largo de la carrera y enmarcada dentro de la flexibilidad tradicional de la Universidad de tal forma que cada estudiante, con la ayuda de su consejero, puede seleccionar la temática de los cursos de acuerdo con sus intereses personales, dentro de los lineamientos generales que se plantearán a continuación.

Los cursos los podemos dividir en dos grupos: unos de carácter general diseñados especialmente para este nuevo enfoque y otros de carácter particular constituidos por los cursos regulares de los diferentes departamentos.

Los cursos de carácter general son cursos de tipo cosmovisionario, con los que se pretende presentar al estudiante un tema, en forma panorámica por diversos especialistas, de tal forma que el estudiante se enfrente no sólo a los diversos saberes, sino que también comprenda la complejidad de cada uno de ellos, y sus posibilidades de interrelación (5). Estos cursos deberán ser tomados por el estudiante durante los dos primeros años.

Para que la formación sea completa y el estudiante pueda ver tanto los legados que nos dejaron las culturas generadoras del saber occidental como la problemática en que se debate el hombre actual, los cursos de carácter general están a su vez divididos en dos grupos: cursos dedicados al estudio de los Legados Clásicos y cursos dedicados al estudio del Mundo Contemporáneo, de los cuales el estudiante deberá seleccionar un curso de cada uno de ellos durante los dos primeros años.

Con los cursos sobre Legados Clásicos se pretende que a través del estudio de la cultura de una época determinada, el estudiante reflexione sobre los valores y las ideas del mundo durante la época de estudio y establezca relaciones y comparaciones críticas con los actuales para lograr una mejor comprensión de su realidad (6). Las conferencias son presentadas por especialistas en literatura, historia, arte, filosofía, música, física y matemáticas, quienes se apoyan en la lectura analítica de textos históricos y literarios de los autores representativos del período analizado. En la actualidad los cursos de este grupo son: Legado de Grecia, Legado de Roma, Legado de la Edad Media, Legado del Renacimiento y Legado del Barroco.

Con los cursos sobre el Mundo Moderno y Contemporáneo se busca enfrentar al estudiante con la problemática en la que se debate el hombre actual desde diferentes puntos de vista, tratando de desarrollar en el estudiante el interés por las diferentes disciplinas y áreas del conocimiento, enfatizando la visión parcial que cada una de ellas aporta y la necesidad de ser complementadas con las demás (6). Al igual que en los cursos anteriores, las clases son dictadas por especialistas de las diferentes disciplinas, quienes siguiendo un hilo conductor temático presentan desde su perspectiva el tema objeto del curso, apoyándose igualmente en lecturas seleccionadas. Los cursos de este grupo son: El Ascenso del Hombre, América Latina Contemporánea, Colombia Hoy, el Mundo Contemporáneo y Tecnología y Sociedad.

Finalizada esta primera etapa la cual dura los dos primeros años de la carrera, el estudiante debe escoger una secuencia de cursos que le permitan complementar y profundizar sobre uno de los temas planteados en los dos primeros cursos, tomando una secuencia de tres cursos durante los siguientes tres años. La selección de los cursos la realizará el estudiante con la ayuda de su consejero dentro de la totalidad de los cursos que se ofrecen en la Universidad. Para mayor facilidad, el

comité de formación básica de la Universidad, conformado por profesores de las diferentes facultades, cada semestre selecciona —a manera de orientación— varias secuencias de cursos teniendo en cuenta los principales temas que se desprenden de los cursos generales de la secuencia inicial. Como ejemplo de estas secuencias tenemos que para aquellos estudiantes que quieren profundizar alguno de los temas planteados en Legado de Roma, podrán escoger tres de los siguientes cursos: Historia del Mundo Antiguo, Historia del Arte y la Arquitectura, Historia de las Ideas políticas o Derecho Romano; si el interés del estudiante es profundizar en alguno de los aspectos planteados en el curso de Mundo Contemporáneo, podrá escoger entre los cursos Heidegger, Nietzsche, Historia del Siglo XX, Problemas Antropológicos del Desarrollo, Informática y Sociedad, Política Internacional o La Energía.

Hablar de resultados es muy difícil y prematuro. Sin embargo ya se han producido algunos hechos que sin duda alguna debemos tomar como resultados positivos de este nuevo esquema.

Desde el punto de vista de la institución se generó un trabajo interdisciplinario en el que se han visto involucrados un total de 50 profesores de todas las facultades quienes alrededor de los distintos cursos han creado un foro informal en el que se debate permanentemente el hombre y su papel ante la realidad actual, dándose en estos cursos una real integración entre docencia e investigación.

A nivel de los estudiantes ya se comienza a sentir un mayor grado de compromiso con los cursos y tal como lo dicen en el argot, ya no son "costuras". De las encuestas realizadas al finalizar los cursos es importante resaltar el alto porcentaje que considera que estos cursos tienen una importancia vital no sólo para su vida profesional sino también para su desarrollo como seres humanos.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) RAMIREZ MONTUFAR, Arturo. "El ciclo básico como parte del perfil profesional". Documento ACOFI 01, Septiembre 1981.
- (2) DE ZUBIRIA, Ramón. "La crisis de la educación. Metas cualitativas hacia el año 2000". Documento ACOFI 05, Mayo 1986.
- (3) OROZCO, Luis Enrique y otros. "La Formación Básica en la Universidad de los Andes". Abril 1982.
- (5) La Formación Integral en la Universidad de los Andes. Documento Uniandes, 1985.
- (6) Programa de los cursos. Departamento de Humanidades. 1986.
- (7) GUHL, Ernesto y García, Antonio. "Revisión curricular de la Facultad de Ingeniería". Septiembre de 1984.

## PLANEACION CURRICULAR PARA LA FORMACION PROFESIONAL\*

Marco Tulio Arellano\*\*

### 1. INTRODUCCION

Con el tema "las facultades de Ingeniería ante la crisis nacional" sesionará en Popayán la Octava Reunión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería a mediados de septiembre de 1988. Para ello se han organizado tres foros preparatorios. El primero, ante el cual se presentó este trabajo, deliberó en la Universidad de los Andes a principios de marzo del año citado, alrededor del tema "La realidad nacional en los currículos de Ingeniería".

El objetivo general de esta ponencia es proponer criterios de planeación curricular y de diseño de planes de estudio, que efectivamente orienten en la formación de profesionales idóneos, ubicados dentro del contexto nacional, aptos para ejercer la Ingeniería ante una realidad de crisis.

Para formular esta ponencia se parte de algunas apreciaciones de dominio general dentro de la comunidad universitaria en relación con: la academia y el profesionalismo, el contenido y planeación de los currículos, la docencia y la evaluación del aprendizaje y con la formación de profesionales y su desempeño.

Ponencia presentada al I Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 4 de marzo de 1988.

\*\* Ingeniero Civil, Director del Departamento de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá.

Estos puntos se tratan en el capítulo siguiente, mientras que en el tercero se proponen criterios para adaptar los planes de estudio a la realidad nacional. Para poder compartir esa ponencia en su parte esencial es necesario aceptar que la desadaptación del ingeniero al medio colombiano, especialmente del recién egresado de la Universidad, es primordialmente el resultado de métodos y pedagogías que no forman ni orientan, ni ubican profesionalmente. No es por lo tanto, en su parte medular, un problema de contenidos curriculares sino de valores, de principios y de planeación.

Son anodinas las discusiones que frecuentemente se suscitan alrededor de contenidos, intensidades, o requisitos y otros temas, ante la magnitud del problema que plantea la deficiente formación profesional que debe buscar soluciones de fondo, no de forma. Hay que escudriñar desde la concepción misma de las profesiones para la realidad del país, que pide técnicos profesionales y universitarios auténticos, creativos, con sentido de nacionalidad, con espíritu de servicio.

Es la Universidad, por intermedio de sus facultades, quien debe revisarse a sí misma, recordar sus principios e identificarse con la Nación y con su profunda crisis social, política y económica. Sin sacrificar la ciencia y el saber por la técnica, reflexionar de una vez por todas, y reordenar los planes de estudio de manera que llenen el vacío inmenso entre la realidad del país y la Universidad, es tarea que no da tregua para salir de la dependencia, la marginalidad, el subdesarrollo y la falta de identidad.

La proliferación de instituciones de educación superior, de carreras y de programas a todos los niveles, desde el técnico hasta el postgrado, es la respuesta de la comunidad al acceso de las masas a la educación superior. Están en su derecho y es lícito aspirar a ingresar al sistema y más bajo el amparo y estímulo de un pasaporte expedido por el mismo Estado para ello, el diploma de bachiller. Y si no, ¿para qué más sirve este "cartón"?

Imaginemos ahora a qué nivel de frustración pueden llegar quienes, después de vencer los escollos para ingresar al sistema de educación superior, se encuentran con unos programas que todavía no resuelven en sus currículos, el conflicto entre la concepción medieval, científica y elitista de la Universidad clásica y las expectativas del mercado profesional del país.

Los currículos de las treinta o más ingenierías diferentes que ofrece la universidad colombiana, tienden al enciclopedismo. En general no identifican claramente el área de formación técnica profesional. Es decir, en qué materias debe ser competente el ingeniero, idóneo en su ejercicio, y hábil en su aplicación para que pueda desempeñarse profesionalmente.

No contemplan, los currículos, la formación por ciclos o por niveles, integrados; al contrario, todos conforman carreras largas de por lo menos cinco años de duración, divididas generalmente en diez períodos académicos.

Cerca de la mitad o más de las asignaturas de las carreras y de los primeros períodos académicos se dedican a las llamadas "Ciencias Básicas", ya que el ingeniero debe exhibir "sólida formación físico-matemática". Se parte de la idea de dar primero y ante todo una amplia fundamentación científica como indiscutible enfoque y camino hacia la formación profesional. ¡Nada más alejado de la realidad y la praxis! El proceso cognoscitivo va de lo sencillo a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto, de lo experimental a lo discernido.

Injustamente y en detrimento de su propio crecimiento y desarrollo, la universidad clásica se empecina en mantener sistemas de admisión excluyentes, y planes de estudio sin opciones de formación profesional por ciclos. Es injusto el sistema imperante, porque trunca las aspiraciones de la mayoría de los bachilleres que no logran ingresar a la universidad o porque los frustra al excluirlos antes de culminar la carrera, sin haberles dado formación que los habilite para desempeñarse en un oficio, arte o técnica alguna.

La formación técnica y tecnológica se ha relegado pues y con desdén a las otras instituciones no universitarias, del sistema de educación superior. A las llamadas "de garaje" pero que en numerosos ejemplos están cumpliendo imponderable labor en favor de quienes la universidad clásica margina de su lícita aspiración de acceder a la educación superior.

No está pues la realidad nacional reflejada en los currículos de Ingeniería. Su mutua adecuación es ante todo un problema de enfoque y concepción de la formación técnica profesional. La esencia del asunto no radica en el proporcionamiento estricto entre las áreas de formación básica, humanística, técnica y aplicada, ni en los contenidos, ni en el carácter técnico, práctico o teórico-práctico de las asignaturas, temas en los cuales, entre otros, se invierten ingentes recursos universitarios del país. No, no radica allí la esencia del asunto. Y, como ya se enunció en esta introducción, son el diseño y la planeación la clave en la adecuación de los currículos a la realidad nacional, tema alrededor del cual se elaboró esta ponencia.

No se interprete esto como un rechazo a lo que debe continuar como propio del ámbito universitario, el análisis, la discusión, la autoevaluación alrededor de todas sus actividades docentes, investigativas y de servicio. El saber y la cultura así lo exigen.

## **2. OBSERVACIONES A LOS CURRÍCULOS VIGENTES**

A continuación se presentan observaciones generales a los currículos de Ingeniería, especialmente en relación con sus resultados en la formación profesional universitaria.

Aunque la mayor parte de estas observaciones son del dominio de la comunidad universitaria se hace necesario enfatizar sobre ellas antes de entrar en el capítulo siguiente, a ofrecer criterios de planificación curricular que corrijan las deficiencias

estructurales y conceptuales de los actuales planes de estudio, que están fallando en su finalidad de formación profesional para la realidad nacional.

### **2.1 Antecedentes**

Hay confusión histórica entre Academia y Escuela Profesional. La Universidad latinoamericana nace como academia, ofrece carreras clásicas largas al final de las cuales se confiere un título universitario que habilita para el ejercicio profesional en cualquier nivel.

Posteriormente, como sucede especialmente con la Ingeniería, surge la necesidad de las carreras técnicas. Entonces la universidad diseña nuevos currículos, pues los avances de la tecnología y el desarrollo nacional se lo exigen, pero los enmarca dentro de su estructura clásica y académica, obsoleta para los nuevos objetivos. No se acondiciona a las nuevas necesidades de la formación técnica profesional y mantiene métodos docentes inapropiados para la educación profesional.

Al percatarse de sus fallas, la universidad introduce reformas administrativas y académicas, como la departamentalización, revisa permanentemente el repertorio de sus currículos y el contenido de sus asignaturas, propone el diálogo con la comunidad, propicia la investigación aplicada, hace prospectiva y se diversifican al máximo las carreras de Ingeniería. Hoy se tienen más de treinta carreras diferentes de Ingeniería en el país, ofrecidas en más de sesenta facultades.

### **2.2 ¿Académicos o profesionales?**

La Universidad puede y debe formarlos a ambos. No son excluyentes. El país necesita de los dos y ellos se complementan entre sí. Pero, el proceso de formación debe ser revisado para hacerlo por "niveles integrados" de formación, desde el "técnico" hasta el "doctor" y no mediante la acumulación sucesiva de conocimientos típica de los currículos vigentes, conducentes a la obtención de un grado de ingeniero.

### **2.3 Repertorio curricular**

Los currículos ofrecen, en cada caso, todas las asignaturas que normalmente se consideran necesarias para la formación profesional. Son variados en cuanto los hay para casi todas las ramas conocidas de la Ingeniería. Son extensos, pues cubren las áreas más importantes de cada carrera y requieren por lo menos cinco años de labor académica para cursarlos. Son multidisciplinarios mas no interdisciplinarios.

### **2.4 Planeación curricular**

La organización o planificación del repertorio o "menú" de asignaturas, obedece al clásico arreglo piramidal en el cual la base aparece ocupada por las asignaturas atinentes a las "ciencias básicas". Las identificadas como "tecnología básica" ocu-

pan el cuerpo medio y las pertenecientes a la "tecnología aplicada" se agrupan en el ápice de la pirámide. Este arreglo corresponde a una concepción clásica, académica, que pretende formar enciclopedistas de la Ingeniería, del más alto rango de preparación universitaria. Se parte de una sólida fundamentación científica con base en la cual deberá el ingeniero desarrollar su capacidad de operar profesionalmente. Claro está que no se deja de ofrecer algunas prácticas y laboratorios que generalmente forman parte de las llamadas asignaturas teórico-prácticas. Con tan pequeñas dosis de "práctica" y su gran bagaje de conocimientos teóricos, el ingeniero sale de la Universidad a aprender a hacer algo. Esto que normalmente se confunde con la adquisición de experiencia, toma de dos a tres años, implica un alto costo social para un país ávido de técnica y profesionalismo.

Este método de planeación curricular es más académico que profesional. No capacita, ni desarrolla destrezas, más bien informa e invita a la memorización irreflexiva. No conceptualiza. No estimula la creatividad ni el ingenio. Enfatiza en la fundamentación científica, pero no integra, ni da la capacidad profesional de aplicar conocimientos, de usar el sentido común.

## **2.5 Docencia**

Las presentaciones o clases magistrales dominan el ambiente universitario y ordinariamente fomentan la pasividad del discípulo.

Los horarios son inconvenientes, ocupan preferencialmente las primeras y últimas horas de la jornada, al tenerlos que acomodar a catedráticos cuya ocupación principal no es la docencia. Los vacíos que dejan los horarios no se encauzan al trabajo académico, a la investigación, a la lectura, al discernimiento o a la experimentación. Por el contrario, fomentan el ocio y la pereza mental en el estudiante.

La utilización de técnicas audiovisuales es aún tímida, lo mismo que el trabajo académico dirigido o individual por parte de los alumnos. Al respecto vale la pena recordar la máxima china: "oigo y olvido" (clase magistral) "veo y recuerdo" (demostración audiovisual) "hago y entiendo" (laboratorio experimental).

Se desprende de esto, entre otras cosas, que la eficiencia del proceso enseñanza-aprendizaje depende más de lo que el alumno hace, que de lo que el maestro hace.

## **2.6 La evaluación**

Se practican escasas pruebas de conocimiento. Los exámenes, casi siempre escritos y pocos, no permiten evaluar debidamente la eficiencia del proceso de aprendizaje, ni la aptitud profesional del estudiante. Es corriente que en un solo examen, el final, represente cuarenta por ciento o más de la calificación definitiva.

La búsqueda de la excelencia académica prima sobre la formación profesional. Tal búsqueda se basa en exigencias de rendimiento, medido cuantitativamente y



expresado por promedios mínimos ponderados de las calificaciones de todas las asignaturas. Quien no cumple el promedio se expone a ser excluido sin que el claustro se detenga a calificar sus aptitudes.

El fundamento de la evaluación académica debería ser la eficiencia del aprendizaje, medida en términos de idoneidad profesional, ingenio y sentido común del ingeniero. No siempre los mejores estudiantes son los mejores ingenieros.

Especialmente en las instancias finales de la carrera y sistemáticamente durante el postgrado, la evaluación debería ser en alguna instancia, global e integralmente hecha por el claustro universitario. Tal instancia bien podría ser, la sustentación del trabajo de grado del ingeniero, la defensa de la tesis del magister o la disertación del doctor.

### **2.7 Los currículos y la realidad nacional**

El contenido de los currículos de Ingeniería, de acuerdo con el enunciado de sus asignaturas, consulta la realidad nacional. Los repertorios curriculares son pródigos en la oferta de conocimientos. Si todo lo que allí se ofrece, pasara a formar parte del patrimonio intelectual del ingeniero, este estaría en condiciones de ejercer profesionalmente.

Hay varios factores que, a pesar del contenido curricular, impiden que se estén formando los ingenieros que el país y la profesión demandan. Tales factores acaban de ser someramente discutidos en los párrafos anteriores.

Mientras que la planeación curricular y el proceso enseñanza-aprendizaje no se racionalicen y humanicen, son vanos los esfuerzos para resolver tan manidas cuestiones alrededor de la educación, como: el ingeniero del futuro, el perfil profesional, el ingeniero humanista, la investigación en Ingeniería, el ingeniero como agente de cambio, el ingeniero y la política, servicio social para ingenieros y tantas otras que se proponen como tema de reflexión.

Así, pues, la respuesta que está dando la Universidad a la demanda de ingenieros que genera la realidad nacional, no se mejora con la indiscriminada diversificación curricular; ni con las acostumbradas reformas que a base de cambios, retiros y adiciones de asignaturas, han convertido en "colcha de retazos" los planes de estudio; ni con los cambios de énfasis en las disciplinas, formulados generalmente, al calor de condiciones coyunturales. ¡No! Para formar el ingeniero que la realidad nacional impone, se debe partir de consideraciones de orden pedagógico y de hacer entender a los planificadores de la educación y administradores de la docencia el proceso de aprendizaje.

### **3. CONSIDERACIONES PARA ADAPTAR LOS CURRÍCULOS A LA REALIDAD NACIONAL**

Se hacen las siguientes consideraciones, algunas de las cuales adquieren perfil de recomendaciones, a partir de las observaciones hechas en el capítulo anterior.

### **3.1 El cambio de enfoque**

Sin debilitar el espíritu de academia, sin dejar la investigación y el cultivo de las ciencias que enriquecen el saber y generan cultura, la Universidad tiene que profesionalizarse para atender eficientemente la formación de los ingenieros que la realidad nacional le exige.

El país necesita ingenieros educados para desempeñarse profesionalmente en todas las instancias de la actividad nacional. Cada una de éstas exige diferentes niveles de formación profesional que los actuales currículos, mediante arreglo, permiten ofrecer. La formación del ingeniero, como la de cualquier técnico profesional, debe obedecer a un proceso de educación superior impartido por niveles de formación integral.

Hoy en día se espera formar ese profesional, tras un largo proceso de cinco años, de acumulación sucesiva de conocimientos que no se conceptualizan, ni se aprenden, que no se integran y que por lo tanto no se aplican.

La realidad nacional plantea problemas con diferente grado de dificultad y complejidad. Asimismo las soluciones deberían ser halladas por profesionales con diferente nivel de preparación.

Los ingenieros de un primer ciclo profesional, los técnicos auxiliares de ingeniería, estarán capacitados para desarrollar tareas ceñidas a procedimientos dictados por un supervisor o por normas técnicas de Ingeniería. No se espera de este profesional la capacidad para emitir, sin previa consulta, juicios que se aparten notoriamente de las normas y procedimientos.

El tecnólogo, o asistente de ingeniería, en Ingeniería, grado profesional conferido al término de un segundo ciclo, debe ser capaz de pasar del terreno conceptual al campo de las realizaciones concretas. Está preparado para dirigir y supervisar a otros en el diseño y materialización de obras y sistemas de Ingeniería.

Al término de la carrera, ciclo profesional universitario, se debe haber formado un ingeniero capaz en estadios que trascienden los de la simple técnica. Este profesional universitario, ingeniero, es conceptual e innovador, debe poder plantear y diseñar obras y sistemas no convencionales y afrontar con creatividad el manejo de situaciones nuevas. Su juicio profesional es profundo y parte del conocimiento de las interrelaciones sociales, políticas y ambientales de su entorno.

### **3.2 La diversificación curricular**

La demanda de "especialistas" es una de las causas de la proliferación de Ingenierías en el país. Actualmente se ofrecen más de treinta carreras diferentes que no están formando tales especialistas. En cambio, la formación de postgrado, cuarto ciclo, bien podría atender aquella demanda en forma adecuada y oportuna, en sus niveles de magister y doctorado. Es en las escuelas o programas de postgrado donde la

ciencia, la investigación y la academia encuentran su mejor espacio y oportunidad de desarrollo.

### **3.3 Planeación curricular**

Se esquematizan a continuación algunos criterios de planeación curricular.

#### **3.3.1 Áreas de formación profesional**

La educación profesional se centra en tres áreas de formación.

La básica, en la cual se estructura el pensamiento, se enseña a comunicarlo, se ubica al estudiante en el tiempo y en el espacio, se estructura el ser y se orienta profesionalmente.

La segunda es el área de formación en tecnociencia o tecnológica profesional. Aquí se imparte la docencia que hace competente al ingeniero en los campos propios de su carrera, tanto en lo específico de su ejercicio profesional como en lo complementario. Así, por ejemplo, un ingeniero civil recibirá instrucción y desarrollará capacidad de ejercer en materias como hidrotécnica, geotécnica, vías y estructuras. Se le preparará además en materias técnicas complementarias, como sistemas y administración, que sin ser específicas del ingeniero civil, sí son materias con las cuales opera complementaria y permanentemente.

En el área de formación práctica o profesional aplicada, se complementa experimentalmente la cátedra teórica. Se agrupan aquí los laboratorios o prácticas de asignaturas como mecánica de suelos o concreto. Valdría la pena, al rediseñar los currículos, buscar la creación de una cátedra en cada período académico que agrupe prácticas y laboratorios en lógica secuencia pedagógica. Algo así como los "talleres" en arquitectura o las "clínicas" en medicina. De todas maneras, sería mejor que para efectos de evaluación se calificaran individualmente las dos porciones de las asignaturas teórico-prácticas como asignaturas independientes, dando a cada porción la ponderación que de acuerdo con su naturaleza y tiempo de labor académica merezca.

La diferencia que se plantea, entre las tres áreas enunciadas y las comúnmente denominadas ciencias básicas, tecnología básica y tecnología aplicada, está en que las primeras obedecen a la concepción de escuela profesional mientras que las otras responden a la idea de la Universidad clásica de inspiración académica que busca primordialmente difundir y promover la ciencia y el conocimiento teórico.

Los dos enfoques son válidos y necesarios para la sociedad. Se requiere tanto de la escuela profesional como de la academia clásica. Los dos forman un homo sapiens pero con enfoque diferente. El primero, la escuela profesional, no se queda en un homo sapiens dedicado únicamente al razonamiento científico sino que orienta a la acción y al dominio de la naturaleza propios del homo faber.

### **3.3.2 Relaciones sincrónicas**

La oferta de asignaturas de diferentes materias, para ser cursadas dentro del mismo período académico, requiere programarlas de manera tal que el estudiante capte fácilmente las interacciones entre sus contenidos.

Es necesario que el currículo ofrezca asignaturas para cada período académico, que pertenezcan o estén distribuidas en todas las áreas de formación. Pero, en forma tal relacionadas que despierten en el estudiante el mismo grado de interés, al entender y sentir la necesidad particular e integral de cada una en su propio proceso personal de formación profesional.

De esta manera el estudiante se forma simultánea y armónicamente en lo básico, lo técnico y lo práctico.

### **3.3.3 Relaciones diacrónicas**

El plan de estudio debe presentar una secuencia lógica y coherente, entre los contenidos de períodos académicos subsiguientes. Imagínense las asignaturas de cada materia, ordenadas de lo más simple a lo más complejo, formando nervaduras a semejanza de la urdimbre de un telar. La urdimbre es lo esencial del tejido.

Las materias deben ofrecer lo esencial para el profesional en formación. La urdimbre da continuidad... y el proceso de aprendizaje es una secuencia.

En las relaciones diacrónicas se descubren los prerrequisitos entre asignaturas de la misma materia, como en las sincrónicas los correquisitos entre las diferentes áreas.

Así como la rama le da cuerpo y forma al tejido, las relaciones sincrónicas son la expresión de la integración e interdisciplinariedad del currículo.

### **3.3.4 La dosificación**

El proceso de aprendizaje debe ir de lo simple a lo complejo, de la experimentación a la reflexión, de lo conocido a lo desconocido, de la técnica adoptada a la tecnología autóctona, de los principios a lo conceptual, de la observación a la investigación y en fin, del estudio dirigido al discernimiento autónomo. Parte de la estrategia pedagógica, que todo esto implica, radica en impartir dosis equilibradas de conocimiento en cada una de las áreas, en cada período académico.

Imagínense ahora una presentación de forma rectangular, donde en las líneas se acomodan los períodos académicos empezando por el primero y más elemental, en la parte inferior. En las columnas se colocan las materias, empezando por las del área básica en el extremo izquierdo y las del área práctica en el derecho. Trácese ahora, la diagonal que parte del ángulo inferior izquierdo. Se forman dos triángulos rectángulos. Las asignaturas de mayor contenido experimental y práctico

deben ubicarse dentro del triángulo inferior y las que mayor reflexión exigen, en el superior. El resultado será un currículo bien dosificado.

### 3.3.5 Calificación profesional

El país necesita profesionales conceptuales calificados. Necesita contar con ellos tan pronto egresan del sistema de educación superior en cualquiera de sus modalidades sin tener que someterlos a entrenamiento, a expensas de tiempo de servicio, en niveles inferiores de ejercicio profesional. Niveles inferiores a aquellos para los cuales supuestamente han sido formados los profesionales, son los que desempeñados durante algunos años están dando la calificación deseada, mal llamada "experiencia".

La formación profesional calificada no se logra mediante un mosaico de asignaturas, algunas de ellas introducidas caprichosamente en el *pensum* o al amparo de situaciones coyunturales, que adquieren unidad solamente al culminar la carrera. No, por el contrario, el profesional debe recibir una formación que le permita ejercer de inmediato, al terminar cada uno de los ciclos de su carrera.

Esto se consigue si durante su formación ha sido entrenado, se ha hecho idóneo en las técnicas que definen su carrera y que le permiten "operar" profesionalmente a su nivel.



## EL "CICLO BASICO" COMO PARTE DEL PERFIL PROFESIONAL \*

*Ing. Arturo Ramírez Montúfar\*\**

Me he atrevido a presentar ante ustedes este trabajo, para corresponder a una solicitud obligante de mi muy querido e ilustre discípulo, el ingeniero Francisco Varela. El cree que su viejo profesor puede todavía hacer algún aporte al desarrollo de la enseñanza de nuestra profesión. Yo creo, por el contrario, que el paso de los años, al ir erosionando todas mis capacidades, ha dejado solamente una sombra de la que pocas enseñanzas pueden recogerse. Sin embargo, no me he atrevido a rechazar el encargo que con tanta generosidad y benevolencia se me ha hecho, porque quienes hemos vivido durante años al pie de un tablero estamos condicionados para acudir dondequiera que se solicite nuestro concurso en el campo educativo.

Espero, doctor Varela y señores Decanos, que ustedes sepan apreciar mi circunstancia, perdonar mis titubeos y enderezar el estudio y discusión del tema, motivo de este trabajo, estimándolo tan sólo como un pretexto para iniciar la consideración que merece "El Ciclo Básico de Ingeniería como parte del Perfil Profesional". Ha sido muy amable el doctor Varela, en gentilísima esquila a mí dirigida, al atribuirme: profundos conocimientos, experiencia como profesor, trayectoria como directivo universitario y cariño por la docencia, lo cual le lleva

\* Ponencia presentada a la III Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Barranquilla, septiembre 29 y 30 de 1983.

\*\* Ingeniero Civil, Presidente del Consejo Directivo de la Escuela Colombiana de Ingeniería-Bogotá.

a pensar que mis palabras "pueden tener un valor incalculable para los decanos y directores asistentes a esta reunión". Pero ocurre que al avanzar en las edades, de la tercera en adelante, los conocimientos se pierden, la experiencia se reduce a pensar que en la vida sólo hay tres o cuatro cosas importantes, la trayectoria universitaria se desdibuja, y sólo queda, eso sí muy grande y muy afinado, el cariño por la docencia.

En esas condiciones, he pensado que el único valor atribuible al trabajo que yo realice para ustedes, es el de ser un trabajo personal, estrictamente personal. Los conceptos en él contenidos constituyen solamente mi opinión, mi humilde opinión. Son las cosas que yo pienso, que yo siento, y por lo tanto deben tomarse simplemente como opiniones de un profesor sin mayores méritos, pero que ha permanecido por más de cuarenta años en el trajín de la enseñanza. No esperen encontrar en él, ni un ordenamiento científico, ni estadísticas laboriosas, ni evaluaciones rigurosas, ni modelos sabiamente elaborados. Se trata tan solo de lo que puede lograr un profesor como tantos, armado únicamente de su pluma y de sus recuerdos.

Creo que conviene precisar cómo ha ido surgiendo este ente al cual se le designa como "Ciclo Básico", dedicándole una atención preferente. Se trata de una cierta situación, o conjunto de situaciones, que varían de un punto a otro, que en algunos sitios parece definirse y en la mayor parte permanece completamente indefinido. Es algo que trata de hacer su aparición, pero que carece de personalidad. No la tiene jurídica, ni natural, ni académica en nuestro medio universitario. Cada cual lo acomoda a su propia imagen, contribuyendo a esto la vaguedad del concepto que surge de las palabras con que se le designa. De alguna manera podemos convenir que el tal "Ciclo Básico" es lo atinente a un conjunto de asignaturas que se suponen fundamentales para la formación del ingeniero. Con lo cual se redondea la frase, pero no se aclara ni se redondea el concepto. Algunos suponen además, gratuitamente, que este ciclo debe cumplirse en los primeros semestres de la carrera.

#### **ANTECEDENTES**

En la Universidad tradicional (hago referencia a la que existió hace unos veinticinco años) las facultades de Ingeniería impartían enseñanza de matemáticas y física hasta el tercer año de una carrera de seis. Los cursos de matemáticas incluían: aritmética analítica y álgebra, álgebra superior, geometría plana y del espacio, geometría descriptiva, trigonometría plana, trigonometría esférica y cosmografía, geometría analítica, cálculo diferencial y cálculo integral con ecuaciones diferenciales. En física se comenzaba por una física general muy semejante en contenido a la estudiada en el bachillerato y luego se desarrollaban estudios a un nivel superior, los cuales llegaban a veces hasta el cuarto año de la carrera. En tercer año había un curso de mecánica racional y uno de estática gráfica. Esta preparación, que podríamos llamar inicial, se completaba con estudios de química, mineralogía y geología, dibujo en forma muy intensa y topografía.

## AMERICANIZACION DE LA UNIVERSIDAD

Hace veinticinco años, cuando en Colombia se iniciaba el Frente Nacional y el Continente se formulaba el programa de la "Alianza para el Progreso", ocupaban los cargos directivos de las principales universidades varios profesionales, formados casi todos en planteles estadounidenses y entusiastas del modelo universitario norteamericano. Por ese entonces se publicó un informe famoso, conocido como el Informe Acton, en el cual se hacía una crítica implacable a las universidades latinoamericanas y se proponía un cambio radical de nuestros sistemas para adecuarlos a los norteamericanos. El informe contenía realmente el pensamiento de las Funciones Norteamericanas y del Gobierno de Estados Unidos sobre las condiciones bajo las cuales deberían concederse las ayudas y los préstamos de la Alianza. Los técnicos que estudiaban nuestro desarrollo opinaban que el progreso nacional iba a ser de tal naturaleza que a la vuelta de pocos años se necesitarían los servicios de un número sorprendente de profesionales, y que el ritmo de egreso de nuestras universidades alcanzaría a lo sumo para satisfacer la quinta parte de las necesidades. Era urgente aumentar ese ritmo, incrementando el número de facultades, creando nuevas especializaciones, disminuyendo los años de estudio y aumentando generosamente los cupos de ingreso.

Todo esto reforzaba la tesis de la implantación del modelo estadounidense y muchas universidades se lanzaron con ímpetu hacia esa meta, sin detenerse a pensar en lo distintas que eran nuestra manera de vivir y nuestras condiciones económicas y sociales de las del por muchos aspectos admirable pueblo norteamericano. Dentro de una misma universidad se presentaba el caso de facultades o departamentos que lograban ayudas y se norteamericanizaban, mientras otras que no lograban tales ayudas tenían que continuar "a la colombiana". El Rector de la Universidad Nacional pronunció entonces una célebre conferencia para explicar las ventajas del nuevo modelo y aún cuando su manera de designar al programa fue de "americanización de la universidad", la conferencia causó tal conmoción que acabó por tumbar al Rector. Por una de esas paradojas de nuestra idiosincrasia, sus tesis se abrieron amplio camino y produjeron un vuelco en nuestra vida universitaria. Claro está, y eso sí lo dice la experiencia, que las cosas nunca resultan de la manera como se piensa que van a resultar. Son tantos los factores, unos perceptibles y otros imperceptibles, que afectan los acontecimientos, que a la larga los resultados apenas guardan un leve parecido con su imagen primitiva. Y así, al cabo de cinco lustros nuestra estructura universitaria no responde propiamente al modelo norteamericano, sino que es algo muy a nuestra manera de ser, con injertos foráneos, con reminiscencias de la universidad napoleónica y con coloridas innovaciones criollas. Esto es algo que tal vez no debemos criticar, porque mal que bien, es el reflejo de todo lo que somos, incluyendo nuestras grandes virtudes y nuestros enormes defectos.



Las reformas que podríamos llamar del 58 para no quedarnos atrás de los franceses que tienen las del 68, son estas: semestralización de la enseñanza universitaria, reducción del tiempo de carrera, por lo general un año; introducción de los estudios humanísticos en todas las carreras, creación de estudios de postgrado, fuerte impulso a la docencia de tiempo completo con dedicación exclusiva, apoyo decidido a la investigación.

Estas reformas trajeron de inmediato algunas secuelas, como la centralización de la organización administrativa de las universidades en un grado muy alto, la creación de departamentos de servicios docentes y una burocratización generalizada. También proliferaron por aquel entonces las solicitudes de ayuda externa, que iban dirigidas preferentemente a las Fundaciones Norteamericanas.

No cabe duda de que algunas de estas reformas han traído grandes beneficios a nuestra educación superior, pero no es menos cierto que muchos de los males que hoy deploramos tuvieron su origen en ellas.

Es claro, por otra parte, que en un tiempo tan dilatado como un cuarto de siglo han surgido iniciativas y políticas y se han planteado situaciones que han seguido moldeando nuestro modelo educativo.

Es interesante observar de qué manera se ha cumplido este cambio a partir de las reformas del 58. El incremento de la docencia de tiempo completo y el impulso a la investigación, aunque a veces han servido para perpetuar vicios burocráticos, constituyen uno de los grandes avances de los que podemos estar orgullosos. La dedicación exclusiva impuesta casi a la fuerza por las facultades de medicina, en las otras facultades acabó por estar abiertamente en conflicto con la realidad, con la naturaleza de las profesiones y con nuestros escasos recursos; poco a poco fue perdiendo terreno y hoy ya no constituye mayor problema. La semestralización se impuso desde un principio y hoy está generalmente aceptada; sin embargo, cabe recordar que por haberla iniciado sin existir en el bachillerato, durante años causó males sin cuento, pues a medida que iban pasando los semestres de "mitaca", arrasaban con el profesorado que superabundaba cada seis meses y se resentía en su precaria situación laboral. El impulso a la investigación que se alzó como una bandera y que tiene que ser uno de los principales objetivos universitarios tuvo inicialmente varios tropiezos por una mala interpretación de su significado y de sus proyecciones. Algunos de sus reformadores proclamaban a los cuatro vientos que con ellos se iniciaba la "investigación" en la Universidad y en el país, cometiendo con esto una gran injusticia porque la investigación no sólo existía en la vieja universidad, sino en muchas empresas, oficinas, clínicas, consultorios y dependencias del Gobierno. Y allí se investigaba con gran eficacia y con ejemplar modestia. Pero cuando se proclamó la buena nueva, les dio a muchos por declararse investigadores, todo el

que no quería trabajar en la universidad, decíase investigador, y había que ver su consternación cuando el decano le pedía que diera unas horitas de clase. Se estableció entonces la existencia de buenos y malos investigadores, en un campo donde sólo caben los muy buenos. Además éstos solían emigrar aduciendo, a veces con razón, falta de ambiente, pobreza del medio, incompreensión, etc. Por lo cual, después de un gran esfuerzo de parte de las universidades y del país y cuando se creía que empezaban a madurar los frutos, todo aquello se disipaba yendo a favorecer a quienes no habían hecho esfuerzo alguno. Aquí sólo quedaba el mal ejemplo y el pesar por el intento vano. En estos casos, no creo que la culpa pueda atribuírsele a las universidades que dentro de sus exiguos recursos procuraban atender esta aspiración hacia un perfeccionamiento del conocido científico. De los estudios de postgrado puede decirse que constituyeron un éxito completo y que muchas universidades han logrado organizarlos con nivel académico óptimo.

En cuanto a la reducción de los años de estudio se pueden hacer algunas observaciones: la primera se relaciona con el aumento de profesionales, cosa que se ha logrado en forma significativa, pero que no ha traído los bienes que se esperaban. La demanda de ingenieros, por ejemplo, no corresponde a las expectativas. Se pensaba que para esta época se necesitarían por lo menos cuarenta mil ingenieros y vemos que hay sobresaturación con veinte mil. Se pensaba que la preparación de los bachilleres mejoraría en veinte años hasta niveles insospechados y esto no ha sucedido. En ese campo se han venido dando palos de ciego y no se ha podido elevar el nivel académico de la iniciación universitaria. Esto ha traído como consecuencia que la reducción del tiempo de estudio haya tenido que hacerse únicamente recortando programas y suprimiendo asignaturas.

#### **LAS HUMANIDADES EN INGENIERIA**

La introducción de las humanidades en el *pensum* de las carreras universitarias se realizó con gran despliegue. Para el caso de las Ingenierías se pregonaba la imperiosa necesidad de ampliarle el campo espiritual al ingeniero y de impedir que se continuaran produciendo técnicos bárbaros sin ninguna cultura o como se decía con una frase de la época "peones con botas". A muchos deslumbró este planteamiento y no se detuvieron a examinar la falacia que encerraba. Porque en verdad no había tales bárbaros, ni tales "peones con botas". Los estudiantes de Ingeniería de tiempos remotos teníamos muchas inquietudes culturales y yo recuerdo las fugas de clase para asistir desde el "gallinero" del Colón a las sesiones de conciertos, a los recitales, a las grandes temporadas de teatro y cuando nuestros modestísimos recursos lo permitían, a las temporadas de ópera o a las de zarzuela y opereta; estas últimas en el Teatro Municipal. Conocíamos a nuestros poetas, a nuestros escritores, a nuestros pintores que por cierto eran maravillosos y discretos, y entre nosotros había también verdaderos melómanos. Eso sí, no había nadie capaz de embadurnar con brocha gorda las obras de un maestro como Pedro Nel Gómez, eximio profesor de la Escuela de Minas, ni nadie capaz de destruir, como protesta por cualquier hecho extraño, las instalaciones de su propia universidad.

No éramos unos bárbaros ciertamente, y las promociones que nos sucedieron hasta la época que vengo refiriendo no se apartaron mucho de nosotros. Participábamos en la vida de nuestra ciudad, que era una ciudad culta, y estábamos integrados a ella. La Bogotá de mis años juveniles tendría unos 350.000 habitantes y nuestra escuela estaba a pocas cuadras del Capitolio, donde asistíamos a los grandes debates del Congreso; quedaba cerca también de los museos, de la Biblioteca Nacional, que a pesar de sus deficiencias técnicas era un organismo vivo, y nos era tan familiar como el Teatro Colón. También nos hallábamos cerca del Palacio Presidencial (aunque no propiamente a tiro de piedra, porque entonces no se empleaba este argumento). En estas condiciones creo que no era mucha la falta que hacía la "culturización" por medio de cursos incorporados al plan de estudios. Cuando estos se impusieron, un profesor de Ingeniería, un verdadero maestro del saber humano, el doctor Otto de Greiff, comentaba que quien se siente atraído por las cuestiones culturales no necesita que lo obliguen a seguir ningún curso para ahondar en ellas y en cambio a quien no le atraen, tampoco lograrán atraerlo con unos cursos que él toma como "costuras", para emplear el lenguaje estudiantil. Estos cursos de "humanidades" se colocaron en los primeros semestres a fin de ensayar con los "primíparos" y allí se quedaron. Para hacerles campo se eliminaron asignaturas como la Geometría Euclídea, la Trigonometría Esférica y la Cosmografía. Resulta paradójico que en plena era del desarrollo de los viajes espaciales, en vísperas del viaje a la luna, en la época que ha concedido tanto interés al conocimiento del universo y de las leyes que lo rigen, se privara a los futuros ingenieros de la oportunidad de acceder a tan bellos conocimientos. Para estudiar las teorías de Maquiavelo desterramos a Euclides, a Kepler, a Copérnico, a Newton, a Galileo y a muchos otros faros del conocimiento científico.

Inicialmente los cursos de humanidades se limitaban al estudio de "El Príncipe" y al análisis de algunos diálogos de Platón. La conclusión que sacaban los estudiantes era que los griegos habían tenido toda la razón al darle a Sócrates la cicuta. Después estos cursos fueron variando en contenido y extensión. Incluyéronse cursos de Metodología, de Castellano, un poquito de Historia de la Ciencia, otro poquito de Antropología y así hasta llegar a la situación actual, cuando se designan por números romanos I, II, III, etc. y su contenido depende finalmente de las preferencias de los licenciados a cuyo cargo hayan quedado. Las facultades de Ingeniería los mantienen o los toleran para llenar un requisito, para no contrariar a las directivas de la universidad, o simplemente en obediencia a la ley de la inercia.

Se ha convenido también, sin análisis, que tales cursos deben situarse en los cuatro primeros semestres. Ahora bien, es de todos conocido que a estos niveles llegan estudiantes sin mayor afinidad por la carrera, sin ninguna vocación por la Ingeniería. En su preparación se observan tremendos vacíos y sus resultados académicos no pueden ser sino un desastre. Estos jóvenes terminan por abandonar sus estudios y es frecuente que tan solo la mitad de los que ingresan puedan continuar su carrera. Pero el costo de la enseñanza de humanidades que

se les ha impartido es asumido de todas maneras por las facultades de Ingeniería. Si para proseguir los estudios de Ingeniería fuera requisito indispensable el tener los conocimientos de humanidades, como ocurre con los de matemáticas y física, sería lógico situarlas donde están ahora. Pero resulta que definitivamente no puede pensarse que las humanidades sean requisito de ninguna de las asignaturas que forman el plan de estudios de Ingeniería, y en consecuencia las facultades están siendo gravadas con el costo de unos estudios impartidos a un gran número de estudiantes que nunca serán ingenieros. Aceptando por convicción o en gracia de la discusión que el estudio de las humanidades sea indispensable para la formación del profesional, lo natural es dar esta enseñanza a quienes hayan definido su vocación y demostrado su capacidad para terminar la carrera. Por otra parte, está comprobado que en las facultades que han prescindido de las humanidades en los primeros semestres, los estudiantes de los cursos superiores las asimilan mucho mejor.

#### **EL PRINCIPIO DE FACULTAD**

En la forma como hoy se enseñan las humanidades han quedado un tanto a trasmano del interés profesional y van saliendo poco a poco del control de las autoridades académicas de las facultades. Esto, unido al hecho de que por lo general las clases de matemáticas, física e idiomas dependen de los respectivos departamentos de servicios docentes, ha ido creando un ente con el nombre de "Ciclo Básico", donde intervienen toda clase de profesionales: físicos, matemáticos, antropólogos, lingüistas, filósofos, licenciados, arquitectos y eventualmente ingenieros. Un ente de esa naturaleza tiende inexorablemente a ser coordinado por un jurisconsulto. Se dirá que exagero, pero casos he visto... Otra tendencia incontrolable de estos entes es la de apoderarse totalitariamente de la enseñanza de los primeros semestres, terminando por rechazar toda injerencia de los Decanos.

En estas condiciones pienso que todo lo que tiende a afianzar el Ciclo Básico va en desmedro de la "facultad". Creo que esta debe tener el control completo de su enseñanza y que los estudiantes deben estar incorporados a su facultad desde el examen de ingreso. No creo conveniente que gentes ajenas a nuestra profesión hagan la selección de nuestros estudiantes. Hay grandes diferencias de criterio. Está, por ejemplo, el sentido de la responsabilidad. Este es decisivo en nuestra profesión. En otras no tiene la misma importancia. En el desempeño de la profesión de ingeniero un irresponsable es inadmisibles, pero en otras profesiones puede llegar inclusive a desempeñarse con brillo. Si las facultades de Ingeniería no ejercen el debido control desde el primer instante se exponen a que los ciclos básicos les entreguen personal no deseable desde el punto de vista profesional, con varios semestres cursados y listos para iniciar estudios avanzados. De todas las profesiones clásicas, la Ingeniería ha sido, entre nosotros, la menos celosa de sus fueros. Ni la Medicina, ni el Derecho, ni la Arquitectura han permitido que se les arrebatase una buena parte de la enseñanza. Los estudiantes

que a ella ingresan se encuentran desde un principio con las asignaturas profesionales y a aquellas que pudiéramos considerar como preparatorias se les da el mismo tratamiento que a las otras bajo el control estricto de la facultad.

La pérdida de este control ha permitido adiciones o supresiones programáticas no siempre convenientes. Leyendo las conclusiones del foro de Medellín, me he dado cuenta de la preocupación de los decanos por la ignorancia que muestran los estudiantes de la geometría Euclidiana. Pues bien, bastó que en cierta época, un matemático despreocupado nos dijera que la geometría era una ciencia clausurada para que la quitáramos del plan de estudios. Y como además ha ido desapareciendo del bachillerato se presenta ahora el fenómeno de que están llegando y ascendiendo estudiantes de Ingeniería que desconocen la geometría de Euclides.

Eugenio D'Ors decía que la civilización occidental comenzó el día que un sabio, bajo el cielo claro de la Magna Grecia, encontró la demostración de un teorema por el absurdo. Y nosotros hemos reemplazado la geometría y el conocimiento del Universo por farragosas disertaciones pedagógicas. Que Dios nos perdone, señores Ingenieros.

#### **EL PLAN DE ESTUDIOS**

Yo creo que debemos quitarnos de la cabeza eso de los ciclos. Que no debemos dejar que prospere y se consolide y mucho menos que alcance a obtener personalidad académica ese ente que trata de configurarse con el conjunto de las asignaturas cuyos profesores no pertenecen a nuestra profesión y que ha dado en llamarse "Ciclo Básico". Creo también que es, desde todo punto de vista, conveniente poner al estudiante lo más pronto posible en contacto con las asignaturas que hoy se atribuyen a otro ciclo, el llamado profesional. En ocasión reciente el Dr. Eduardo Aldana presentó una brillante ponencia defendiendo esa tesis. Hay asignaturas de orden práctico que pueden colocarse en los primeros semestres. El interés que despierten en estudiantes con verdadera vocación para la Ingeniería, les servirá de aliciente para superar las dificultades inevitables de los estudios de matemáticas y física. Es aconsejable que cuando se incluyan cursos humanísticos en el plan de estudios, ello se haga en los semestres superiores. Los cursos de matemáticas deben ir seguidos muy de cerca por asignaturas prácticas donde tengan mucha aplicación. Los estudios de física deben ser completos, con suficientes prácticas, y debe mostrárseles como la gran base, esa sí, de la Ingeniería.

En cuanto al tiempo de duración de la carrera no debe establecerse un tabú. Creo que bastan los cinco años ya convenidos, pero si se presenta la necesidad de incorporar nuevos estudios no debe imponerse una camisa de fuerza. La preocupación de lanzar más y más egresados al mercado profesional no volverá a presentarse en mucho tiempo. En algunas especialidades podría también con plena justificación considerarse la reducción del tiempo de la carrera.

Los planes de estudio deben elaborarse sin pensar en ciclos, sino en utilidad y oportunidad de las materias. Otro exceso que debe evitarse es el de incorporar asignaturas con el criterio de que su estudio es conveniente para la persona. El hecho de ser muy conveniente para todo profesional su desarrollo físico y moral, o cultural, no debe entenderse como argumento suficiente para imponer cursos de gimnasia, de música o de catecismo. Estas cuestiones debe atenderlas la universidad por fuera de los programas de estudio, pero no dentro de ellos. Una materia se justifica si con ella se puede mejorar positivamente la calidad del ingeniero como tal, si con su estudio va a lograr un profesional de mayor capacidad, si con ella el ingeniero tendrá mejores herramientas en el desempeño normal de su trabajo y si por el contrario la carencia de tal estudio va a traducir en atraso o en ineficiencia.

## CONCLUSIONES

Me atrevería a resumir las conclusiones que pueden desprenderse de esta deshilvanada charla de la siguiente manera:

1. No dividir los estudios de la carrera de Ingeniería en ciclos.
2. Formular los planes de estudio en forma integral del primero al último semestre, dándole a todas las asignaturas el carácter de profesionales.
3. Dejar los estudios de tipo humanístico para los últimos semestres.
4. Incluir en los primeros semestres el mayor número posible de asignaturas prácticas.
5. Volver por los fueros de la geometría Euclídea en los programas de matemáticas.

De esta manera, señores decanos, cumpla el encargo del señor doctor Francisco Varela, Director Ejecutivo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y espero de nuevo su benevolencia y comprensión.

## UNA ESTRUCTURA CURRICULAR PARA LA FORMACION DE LOS INGENIEROS DEL FUTURO\*

*Mario Vidal Piñeres\*\**

Tomando como base justificativa las deficiencias de la estructura curricular actual, la no existencia de una jerarquización científico-tecnológica en las empresas, y la carencia notable de profesionales investigadores y de infraestructura para la investigación, el autor concluye que se hace necesario desmontar el modelo Universidad-Respuesta para implantar el modelo Universidad-Factor Cambio. Luego expone para el caso específico de la Ingeniería algunas ideas básicas para el diseño de una estructura curricular conducente a la formación de ingenieros para el futuro.

Al realizar un análisis de lo que ha sido la formación de ingenieros durante el presente siglo por parte de la Universidad colombiana, para nadie será una sorpresa llegar a la conclusión de que ha sido orientada para dar respuestas, sobre la marcha, a las necesidades socioeconómicas del país.

Este proceso de adaptación permanente ha conducido a las escuelas de Ingeniería a convertirse en entidades-respuesta, donde se enseña a hacer sobre lo existente utilizando métodos del pasado, basándose en una estructura curricular centrada en la transmisión repetitiva del conocimiento.

\* Ponencia presentada en la Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Ibagué, 17, 18 y 19 de septiembre de 1986.

\*\* Licenciado en Física, Director del Centro de Investigación de la Corporación Tecnológica de Bolívar-Cartagena.

La investigación, el desarrollo de la capacidad de análisis y la consecuente destreza conceptual, así como la creatividad, han sido paulatinamente reemplazadas por el estudio de lo conocido, el desarrollo de las destrezas, la memorización y la repetición, relegándose las primeras a un campo de excepción dependiente del interés y la tenacidad de una minoría de docentes y estudiantes, que los ha convertido en elementos raros dentro del gran conjunto de la comunidad universitaria.

Los sectores productivos, beneficiarios directos de ese enfoque Universidad-Respuesta, hoy plantean que existe un divorcio Universidad-Industria apoyados en una variedad de argumentos, todos ellos respetables y controvertibles, ampliamente difundidos por los medios masivos de comunicación y referidos en una u otra forma al problema del desempleo profesional en función de la existencia o no de puestos de trabajo.

Pero si observamos que las empresas nacionales, en términos generales, funcionan utilizando una estructura organizativa donde la jerarquización administrativa se encuentra íntimamente relacionada con el sistema de remuneración y estatus de los ingenieros, no existiendo una jerarquización científico-tecnológica paralela con su correspondiente sistema de reconocimiento económico y social. Ello ha venido ocasionando un proceso permanente de transferencia de roles en la actuación profesional de los ingenieros, quienes se ven obligados a dejar de serlo para convertirse, en la mayoría de los casos de manera empírica, en administradores con el fin de lograr una elevación de su nivel jerárquico, de su estatus y de su remuneración.

Por lo tanto, tampoco será sorprendente encontrar que un insignificante número de empresas posean Departamentos de Investigación y Desarrollo y realicen proyectos permanentes de generación de bienes innovados y de desarrollo de tecnologías propias.

Colombia requiere la generación de bienes para su desarrollo, de bienes para la sustitución competitiva de las importaciones, la generación de sus propias tecnologías para racionalizar la dependencia y la consecuente minimización de los pagos por regalías. Ello exige un gran desarrollo de la Investigación Aplicada y la investigación en el campo del Desarrollo Experimental.

Pero, al realizar un inventario encontramos que existe un déficit notable de ingenieros investigadores, una escasa infraestructura para la investigación y una mínima disponibilidad de recursos financieros para apoyar este propósito.

Vemos pues, una tríada de factores estructurales que nos conducen a reflexionar sobre la necesidad de desmontar el modelo Universidad-Respuesta y consecuentemente implantar en los últimos años de este siglo un modelo de Universidad-Factor de Cambio. Una Universidad que mire el futuro como un reto, que se debe enfrentar con creatividad, innovación y visión prospectiva, convirtiéndose en el agente de cambio que requiere nuestra sociedad en todos sus campos y manifestaciones.



Ello exige cambios profundos en la concepción y orientación de las políticas emanadas del Estado para la educación superior. Cambio de lo rígido a lo flexible, del control al fomento de las iniciativas, de la orientación nacional a la orientación regional, de lo conservador a lo innovador, en general, de lo de ayer a lo de mañana.

En concordancia, la institución universitaria al evolucionar hacia este otro enfoque debe propiciar cambios en su filosofía, objetivos e identidad. Una institución que cambie para proponer el cambio.

La formación del ingeniero que está requiriendo el país debe realizarse diseñando un nuevo modelo curricular que aporte al estudiante la capacidad de proponer permanentemente iniciativas novedosas para resolver problemas del presente, las aptitudes y habilidades para descubrir las necesidades del futuro y aplicar los conocimientos existentes en función de crear lo nuevo. No un ingeniero para dar respuesta a las necesidades de los procesos productivos de ayer, ni un ingeniero para solventar las exigencias inmediatistas del presente.

Los procesos de administración curricular deberán orientarse en forma reflexiva, actuación que se traslade a la totalidad del proceso de formación, de tal manera que se convierta en una actitud generalizada, para evitar la improvisación y el activismo propio del esquema anterior: necesidad inmediata – respuesta inmediata.

Al interior de este marco se plantea la discusión sobre la orientación de la formación básica y su estructura curricular. Podemos resumir que actualmente se emplean dos orientaciones, la una especializada y la otra multidisciplinaria.

La primera trata de introducir desde el primer momento al estudiante en las disciplinas propias de una de las tantas especialidades de la Ingeniería que hoy ofrecen las universidades. La segunda introduce al estudiante en un conjunto de disciplinas comunes a una variedad de especialidades de la Ingeniería. En ambos casos se articulan asignaturas de una manera lógica y armónica para construir un proceso de instrucción, mas no de formación.

La formación básica como ingeniero ha sido disminuida para dar paso a la formación inmediata del subespecialista, dada la presión del contexto a que ya hemos hecho referencia.

Creemos pues que aquí encontramos un primer elemento de discusión. Ya el país no necesita con gran urgencia una multiplicidad de ingenieros operativos capacitados a gran velocidad.

Debemos estructurar la formación fundamental en Ingeniería, como base para la obtención del ingeniero especialista e investigador que necesitamos hoy, con capacidad de adaptación a las exigencias del mañana.

Al respecto, queremos presentar algunas ideas como aporte a esa discusión.

La formación fundamental en Ingeniería comprende tres grandes campos:

- la fundamentación científica
- la fundamentación en procesos de Ingeniería
- la formación social y humanística

**La Fundamentación Científica.** Comprende el estudio de las ciencias básicas íntimamente relacionadas con las disciplinas de la Ingeniería; las ciencias naturales o fácticas, la matemática y la lógica.

**Las Ciencias Naturales.** La Física, la Química y la Biología cuyo estudio debe enfocarse hacia el análisis y conceptualización de los orígenes y naturaleza de sus leyes y principios utilizando un proceso pedagógico conducente al desarrollo del conocimiento y no a su simple transmisión y operación, utilizando las tácticas y el método científico.

La matemática estudiada en sus fundamentos para llegar a la conceptualización a través del análisis del número, la medida y la cantidad, el conocimiento y la determinación de las formas, el análisis algebraico y el concepto de función, y un manejo analítico de las probabilidades, bajo un criterio de universalidad estructural de esta ciencia.

La formación analítica apoyada en el estudio de la Lógica, para desarrollar las destrezas del raciocinio, el juicio y la decisión, básicos en los procesos de análisis, demostración y prueba, aporte este a la formación para la investigación científica.

**La Fundamentación en Procesos de Ingeniería.** El Diseño, el Cálculo, la Informática, la Computación, la Planeación, Evaluación y Control de Proyectos se constituyen hoy en elementos primordiales para el ejercicio profesional.

El Diseño como búsqueda de lo nuevo, como disciplina para desarrollar la creatividad y el ingenio. Área fundamental para el ingeniero del futuro, el cual debe enfrentar con decisión y capacidad la creación de la tecnología propia colombiana y la generación de bienes con patente nacional.

El Cálculo, la Informática y la Computación, como herramientas para lograr una alta calidad, seguridad y precisión en las obras del ingeniero, desarrollando destrezas en el manejo de los elementos y magnitudes y buscando a la vez la generación de un espíritu de alta responsabilidad en los resultados, dentro de un marco de economía y eficiencia.

La Formulación, Planeación, Evaluación y Control de Proyectos se plantean como área de fundamentación del ingeniero de hoy con prospectiva al futuro. Una disciplina mediante la cual se busca desarrollar las habilidades de diagnóstico y proposición de acciones conducentes a la innovación, adaptación y perfeccionamiento de soluciones a problemas de Ingeniería.

La Formación Social y Humanística. Relacionando el HOMBRE TOTAL, con el perfil del Ingeniero se establece la necesidad de estudiar la historia, el arte, lo humanístico y el hábitat. Estudiar la historia mundial y nacional en términos de los hechos que han ejercido gran influencia en el desarrollo de la Ingeniería.

Analizar el arte como manifestación estética del hombre cuya presencia es necesaria en toda obra de Ingeniería.

Penetrar en los conceptos antropológicos, filosóficos y sociológicos del ser humano para llegar a un entendimiento de su naturaleza y su actuación en la sociedad y en la producción.

Llegar a los conceptos racionales de la Etica y lo Moral.

Crear conciencia y responsabilidad sobre la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente.

Por otro lado, el ciclo de especialización que se desarrolla a continuación de la formación fundamental, creemos que debe estar orientado por un proceso de investigación y desarrollo. Esto quiere decir que en cada área de formación especializada debe existir un programa de investigación bien sea aplicada o de desarrollo experimental, donde el futuro ingeniero participe activamente desarrollando proyectos específicos, relevantes y novedosos.

La implantación de esta estructura curricular exige cambios en la naturaleza y cualidad de los recursos del currículo.

En primer lugar, requiere una conversión del docente tradicional al docente investigador en todas las áreas de formación, para que este promueva y efectúe el cambio metodológico conexas a esta estructura.

En segundo lugar, la dotación prioritaria de las hemerotecas, centros de documentación y servicios de informática, para lograr fuentes actualizadas de información.

En tercer lugar, reconvertir los laboratorios, talleres y campos de práctica, de centros de demostración y comprobación a laboratorios de investigación y centros de desarrollo experimental, donde el estudiante adquiera una verdadera experiencia en investigación y desarrollo.

Estas ideas tampoco serán una sorpresa para quien las lea o las escuche.

Su objetivo se reduce a plantear una inquietud, buscando despertar un debate donde participen personas con alta calificación y experiencia en la formación de ingenieros y de cuyos resultados, estamos seguros, sí brotarán ideas novedosas y sorprendentes, para la obtención de ingenieros capacitados para lo nuevo, para reformar la estructura empresarial colombiana y para proponer respuestas a las exigencias futuras del país.

## LA FORMACION SOCIOHUMANISTICA EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

*José Fernando Montoya Ortega\**

1. **"La educación no es propiedad individual, sino que pertenece, por su propia esencia, a la comunidad, a la sociedad —afirma Werner Jaeger—. La educación es pues, a la vez un hecho individual y un hecho social. Sólo que educando a la persona educamos a la sociedad y desarrollando por la educación a la persona, estamos fundamentando el desarrollo social que tanto deseamos".** Borrero Cabal, Alfonso, S.J. 1981.

En consecuencia, para una adecuada evaluación del proceso educativo que propicia la Universidad, con base en la interacción de sus diferentes actividades académicas, es necesario tener en cuenta las cuatro grandes intenciones del hecho educativo que en este ámbito se realiza.

Si la comunidad educativa se hace consciente de que el límite de la acción pedagógica no encuentra su fin en la capacitación para el desempeño de algunos oficios con base en demandas coyunturales del desarrollo económico, es posible que el proceso formativo para lo Superior y en lo Superior se sustente en los siguientes objetivos e intenciones prioritarias:

\* Ideas presentadas al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Sociólogo. Director Académico de la Universidad Pontificia Bolivariana-Medellín.

1.1 Formar al hombre para la vida, de tal forma que este se reconozca como sujeto activo en la historia en la cual desempeña diferentes roles sociales, de los cuales depende en buena medida la calidad de vida de la sociedad de la que hace parte, es la formación del hombre en cuanto ser cívico y cultural.

1.2 Formar al hombre para el conocimiento es otro objetivo que da sentido al empeño universitario, el cual se objetiva en el promover al estudiante en cuanto sujeto de conocimiento, es el motivarlo para desarrollar actitudes para indagar, descubrir, analizar, intuir y sintetizar.

1.3 Formar al hombre para el trabajo es el tercer objetivo del proceso formativo universitario. Pero es necesario superar la presión inmediateista por el adiestramiento, para el desempeño de un oficio, actitud con la cual se presiona irracionalmente las estructuras curriculares de los programas universitarios y en particular los de Ingeniería, pues se insiste en la capacitación para el oficio, el adiestramiento para la utilización de ciertos recursos tecnológicos de avanzada.

La capacitación, producto de privilegiar lo instrumental, para algunos el área profesional, sobre el área de fundamentación científica y el área de Formación Sociohumanística, produce serios efectos en cuanto se educan hombres que no estarán en condiciones de responder a retos como los que plantean las circunstancias cambiantes de la sociedad, dinamizadas en buena medida por la matematización del conocimiento y la obsolescencia creciente de los conocimientos prácticos ya adquiridos.

En épocas pasadas, el profesional universitario ejercía su profesión de forma independiente. Hoy la tendencia es otra; los profesionales se aglutinan interdisciplinariamente para ejercer la profesión en pequeñas colectividades complementarias, para lo cual la universidad debe formar en función de una nueva concepción del trabajo, en cuanto desarrollo de las potencialidades humanas.

El ejercicio de la Ingeniería está siendo afectado por la tendencia al desempeño socializado de la profesión, lo que obliga a una mayor creatividad académica de la Universidad, con el fin de formar las nuevas generaciones de sus egresados como hombres con mentalidad empresarial y espíritu de corresponsabilidad interdisciplinaria.

La Universidad Pontificia Bolivariana se esfuerza por reconceptualizar la formación profesional, con miras a formar hombres que profesionalmente comprendan que sus desempeños profesionales tienen implicaciones sociales de gran repercusión y que es necesario comprender los fundamentos de la interpenetración de las profesiones, en cuanto producto del estrecho nexo de interdependencia existente entre las ciencias que las sustentan.

1.4 La formación para la Trascendencia es otro objetivo de vital importancia en el proceso académico a nivel superior; desde su temporalidad el hombre enfrenta

permanentemente inquietudes en relación con su ser espiritual, y es desde este umbral que se requiere una sólida fundamentación en los valores humanos y religiosos que le permitan enmarcar sus acciones cotidianas en un código ético que emane de la relación con su Dios y con los demás hombres.

## **2. LIMITACIONES PARA LA OBJETIVACION DE LOS ANTERIORES PROPOSITOS**

Lo que se plantea a continuación son algunos de los factores que intervienen a nivel de conductas y fundamentación para la objetivación de los propósitos antes mencionados, lo cual demanda una acción creativa permanente a nivel pedagógico para tratar de mantener la sintonía entre el quehacer académico y el quehacer social del estudiante.

2.1 Las condiciones sociales y académicas del estudiante universitario han cambiado sustancialmente en los últimos cinco lustros, y la Universidad debe objetivar tales cambios, en función de sus principios y objetivos básicos.

Si bien una comunidad universitaria no es un bloque homogéneo, sino resultado de una gran variedad, ella está conformada por una serie de subculturas que caracterizan los diferentes sectores de conocimiento y que en su interacción la hacen posible; por consiguiente, su realidad fenomenológica es bien difícil de precisar y describir. No obstante, las siguientes notas características parecen ser generales y constantes en nuestra población universitaria actual:

### **2.1.1 Características de orden socio-cultural**

La universidad no es un lugar aislado en el contexto de la cotidianidad social. Ella reproduce, de un modo muy especial, las particularidades culturales de la sociedad regional en la cual se inscribe; si bien como institución se propone ser promotora de los cambios socioculturales, en la práctica es, en razón de la dinámica social que en ella se verifica, mantenedora de una cultura dada.

#### *2.1.1.1 Tendencia a lo funcional e inmediato*

La actual población universitaria presenta una clara tendencia a ser deslumbrada por lo práctico, lo inmediato, lo funcional, lo técnico, y mira hacia lo humanístico como algo romántico, fuera de la realidad, intrascendente, irrelevante, algo que hoy no tiene cabida en las realidades de la sociedad contemporánea que trata de ser explicada en y desde la racionalidad tecnológica. Lo real, para muchos, es igual, simplemente, a lo fáctico y a lo físico.

#### *2.1.1.2 La autonomía de lo profano*

La comunidad universitaria experimenta de forma significativa el rigor de lo temporal y profano, que lo infinito y trascendente con todas sus connotaciones espirituales permanece alejado de la dinámica de los diferentes roles sociales que como estudiante y ciudadano desempeña.

### *2.1.1.3 El espíritu de la racionalidad científica*

La comunidad estudiantil está signada por el espíritu de la racionalidad científica, caracterizada por la creciente matematización e ingenierización de los desempeños sociales. Pero no está igualmente signada por la experiencia de la reflexión. De allí, la gran dificultad para distinguir entre lo secundario, marginal, parcial y contingente, y aquello que es decisivo, totalizante, fundamental y permanente.

### *2.1.1.4. La crisis de valores*

El contexto social en el cual se inscribe la Universidad, en cuanto corporación educativa, está hoy caracterizado por una profunda crisis de valores, de la cual no escapa —como es lógico— la comunidad educativa. Son sus expresiones: la desconfianza, la inseguridad y la insolidaridad. De allí la dificultad para asumir compromisos en cuanto proyectos vitales solidarios, la vivencia es episódica e individualizante, sólo en función de la gratificación práctica e inmediata.

## **2.2 Características de orden psicológico**

### **2.2.1 Interés especial por lo informativo**

El universitario en general se cree suficientemente forzado, humana y socialmente, y aún más, desarrolla actitudes hacia el no cuestionamiento valorativo, por su tendencia a relativizar desde sus posiciones individuales.

El estudiante universitario tiende a mirar a la Universidad como un simple espacio de adiestramiento en lo operativo, con poca incidencia en la fundamentación científica y sociohumanística.

### **2.2.2 La crisis de reflexión**

La comunidad universitaria reproduce, de alguna manera, la crisis general de reflexión, que se da hoy en el mundo, acerca del problema del sentido de la vida, de la razón de ser, de la existencia, del actuar humano. Encontramos una población que fluctúa entre polos extremos: gentes con un sentido muy superficial de la vida, con marcadas conductas hedonistas, consumistas, y facilistas. O bien, personas con grandes inquietudes e insatisfacciones existenciales profundas.

## **2.3 Características socio-económicas**

### **2.3.1 La mentalidad arribista**

El ingreso a la universidad por parte de un alto porcentaje de sus estudiantes tiene como objetivo la obtención de un título profesional valorado como instrumento de movilidad social y medio de mejoramiento en el estatus socio-económico, a la vez, que un recurso mediante el cual se adquiere poder en el mundo tecnocrático.

### **2.3.2 Visión economicista de la vida**

La formación integral en lo superior interactúa con un medio signado por el esplendor de los excesos de una clase emergente y por la creciente corrupción en los diferentes niveles sociales. Se ha creado la mentalidad de que el lucro es el móvil de toda la actividad y de que valor es igual a precio, de que se sirve si se tiene retribución por el servicio y que el hombre vale en cuanto sea productor y consumidor. Se llega a creer que todo es comercializable, que la ley de la libre competencia es la ley universal de la conducta humana, que el amor es medible por la utilidad. Se juzga como bueno lo rentable y lo útil y que todo está permitido siempre y cuando se tenga poder económico.

## **2.4 Características Socio-políticas**

### **2.4.1 Momento de gran conflictividad política**

No es del caso describirla en este momento, pero sí es cierto que esta situación de una u otra manera incide en el clima de formación universitaria.

Se encuentra en la comunidad universitaria una gama de posiciones frente a los hechos y de ideologías políticas que van desde la apatía, la indiferencia y el conformismo hasta las conductas de mayor compromiso con la promoción socio-política.

### **2.4.2 La Violencia como forma cultural**

Las conductas violentas han llegado a formar parte de nuestra cultura y de nuestra historia, de tal forma que muchos individuos y grupos sociales ven en ella la única salida válida y viable a la situación que se vive en la actualidad: al poder de la razón hay que oponer el poder de las armas, a la fuerza hay que oponer la fuerza. (Guzmán Peláez, Bernardo. Perfil del Estudiante de hoy. UPB. 1986).

3. Las anteriores limitaciones confrontadas con los objetivos que dinamizan el proceso académico universitario obligan a mirar los propósitos de formación socio-humanística en los diferentes programas universitarios y en particular en los de Ingeniería, no como un asunto de asignaturas formuladas con base en los fundamentos rígidos de las ciencias del área social y humanística, por el contrario el reto está en diseñar estrategias académicas que permitan –dentro de un concepto de formación integral– motivar al estudiante para el análisis de los problemas sociales y humanos bajo actitudes de compromiso y con responsabilidad social.

Se anexa la descripción de objetivos, metodología, y contenidos de las experiencias de formación socio-humanística en la Universidad Pontificia Bolivariana.



## LA EDUCACION NO FORMAL EN LA FORMACION UNIVERSITARIA\*

*Ricardo Martínez Rozo\*\**

Se dice que "El Maestro", aquel que lo sabe todo al respecto, debe dedicarse a los niveles más elementales del proceso educativo, puesto que es allí donde se "Forma" al educando, donde se forja al futuro ciudadano, mientras que en los niveles superiores sólo es necesario un Instructor que se encargue de impartir conocimientos, porque la formación ya se ha logrado en este momento y no es posible actuar grandemente sobre estas estructuras. Sin embargo, nuestra experiencia es otra; es bien cierto que en los niveles elementales deben intervenir profesionales de la educación de excelente calidad por el razonamiento expuesto, pero también es cierto que hay bastante por hacer cuando el educando entra al nivel superior. Para quienes hemos observado a nuestros estudiantes desde el punto de vista de su formación, hemos podido observar una gran cantidad de modificaciones de conducta, personalidad, afecto, etc., que "para bien o para mal" se producen en muchos casos al azar en el proceso educativo universitario.

Lo mencionado permite afirmar que muchas de estas transformaciones se han producido sin que el proceso educativo se lo haya propuesto. Sin que gran número de componentes que determinan la formación integral del profesional se hayan incluido dentro de la estructura curricular.

\* Ponencia presentada al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Ingeniero de Sistemas, Profesor Asociado del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.

Los diferentes componentes que tienen o pueden tener influencia en el proceso educativo en el cual se encuentra inmerso el estudiante, pero que no se incluyen explícitamente dentro de la estructura curricular constituyen lo que se denomina en esta presentación EDUCACION NO FORMAL.

Considero que la EDUCACION NO FORMAL es definitiva para la formación integral de un profesional de cualquier área del saber. Es también la que estructura los rasgos característicos de cada una de las profesiones enmarcados dentro de un modelo social predefinido, determinando, por ejemplo, que un ingeniero tenga una forma de actuar metódica, organizada, muy secuencial y una forma de pensar bastante inflexible, un "sico-rígido", mientras que el médico es una persona de buen trato social, el cual sobresale dentro de su grupo, es muy aseado y viste con toque especial, sobresale por sus conocimientos en el área médica y parece indiferente al medio a pesar del sufrimiento de su paciente, etc. Estos rasgos caracterológicos obviamente no se enseñan en ninguna cátedra, pero son en alguna medida el resultado de la forma como se imparten conocimientos, del tipo de conocimientos que se imparten, y en gran medida fruto de un refuerzo continuo medio-ambiental y social.

El Area Humanística se ha mantenido incluida dentro de la programación curricular de las diferentes carreras técnicas con el fin de "colaborar en algo" a la formación integral del educando. Sin embargo, considero que esta Area Humanística no puede dar por sí sola los frutos que siempre se han pretendido. Esto obedece a diversas razones. Se sabe del poco interés que los estudiantes universitarios de carreras técnicas prestan al área humanística, la cual se ha considerado siempre como un obstáculo más, fácil para superar, pero con poco o ningún sentido en relación con el logro de su objetivo terminal. Se entiende que el acercamiento del estudiante a la realidad social, cultural, económica, etc., uno de los objetivos más importantes que pretende lograr el Area Humanística, no se puede alcanzar con la formación humanística del libro. Para comprender la realidad cultural, social, económica y política del medio en el cual se va a desempeñar algún día es necesario entrar a ese medio. No obstante, ha tenido grandes aciertos porque ha planteado las características de los fenómenos históricos, socio-económicos, geopolíticos, que han determinado la estructuración de la realidad en la cual se moverá el futuro profesional.

Por tanto, teniendo en cuenta que la formación humanística actual no puede lograr los objetivos deseados, ni podrá colocarse en los programas curriculares en tal forma que pueda lograr la tan anhelada "formación integral del individuo en una profesión, para un medio con unos intereses, necesidades, etc.", se requiere que la educación superior comprenda que la Educación no Formal es uno de los caminos que puede llevar a establecer una formación más adecuada de los profesionales, unida a la formación humanística y a la formación técnica.

Considerando que "Cualquier contacto del estudiante con la institución debe ser educativo", a cualquier nivel, las instituciones de educación superior deben preocuparse por planear adecuadamente todos los contactos que pueda tener el

estudiante. Se ha dicho que "algunas universidades parecen más bien clubes sociales". Esto indica claramente que el ambiente que se ha establecido en estas universidades fortalece las relaciones humanas y la recreación. Cabe preguntar si estimula también el estudio, la estructuración mental del conocimiento y la investigación. Si es posible crear un ambiente como este, también es posible que las universidades creen ambientes universitarios donde se pueda moldear el conocimiento y la personalidad del estudiante. El problema consiste en: ¿cómo crear estos ambientes universitarios? Experiencias fragmentarias de otras instituciones nacionales y extranjeras han demostrado que la promoción del conocimiento a través de la estimulación voluntaria del estudiante hacia la ampliación de sus propios conocimientos; habilidades y destrezas, en diferentes áreas, produce un efecto multiplicador positivo del interés y mejora la posibilidad de integración del conocimiento con la realidad.

Para lograr esto se han utilizado diversas técnicas, tales como las carteleras, los foros, seminarios talleres, los cineforos generales y técnicos, los concursos de investigación, las conferencias técnicas, las maratones de investigación, etc. Estas actividades obviamente estimulan al estudiante a la investigación bibliográfica y al análisis crítico de la información suministrada. Igualmente sirven para estimular al estudiante a profundizar en algunos temas técnicos. También puede incentivarlo a replantear su concepción de la problemática nacional y a estructurar sus propios juicios de valor sobre esa realidad en la cual tendrá que desempeñarse.

La inmersión del estudiante en la realidad social, económica, política, educativa del país guiada por el proceso educativo en el cual está ubicado puede determinar la calidad de su desempeño profesional. Esta actividad es más que las simples prácticas de campo, es realmente guiar y supervisar al estudiante en su aproximación a la realidad, es ayudarlo a comprender su verdadera posición en el contexto socio-económico-político, la importancia de su trabajo para el progreso nacional, es mostrarle cómo ese esfuerzo que puede desarrollar aplicando su conocimiento en su área de trabajo es fundamental para que se avance, es mostrarle que su trabajo no solamente tiene repercusiones económicas, como se concibe la función ingenieril, sino que también tiene profunda repercusión en el campo social y político.

Cada vez que se aprende algo se vuelve a nacer y nadie concibe que un recién nacido pueda estar sin una guía maternal que le indique la mejor forma de enfrentarse a ese nuevo mundo. Esto es lo que se denomina CONTACTO SOCIAL GUIADO (No quiero ser mal entendido en este momento ya que no planteo posiciones extremas de tipo paternalista).

La organización universitaria también tiene una influencia importante en la formación del profesional. Se ha observado que aquellas instituciones que han definido adecuadamente los diversos procedimientos, que tienen relación con el trabajo del estudiante, tal como cronogramas de trabajo, manuales de procedimiento, manuales de funciones, reglamentos universitarios, etc., generan una mejor

organización mental en el estudiante, que las que continuamente los están modificando o no los poseen. Todos estos procedimientos forman una conciencia de que la organización y la eficiencia van de la mano. Crea también una conciencia cívica sobre la importancia, necesidades y exigencias del comportamiento social.

Las actividades sociales son definitivas para la formación integral del individuo. Se puede apreciar muy bien el papel que ha desempeñado el deporte en el medio colombiano. Se ha visto que no existe ninguna otra actividad que integre tan estrechamente a los colombianos. Cuando se discuten los problemas deportivos no existen barreras de clases sociales, sexos, razas, ni prevenciones. En materia de deportes se pueden compartir todas las experiencias, inquietudes y criterios con todos. Esta es una de las razones por las cuales el deporte debe practicarse, incentivarse e instituirse, en todo nivel educativo, y en las diversas modalidades (recreativo, competitivo, experimental, etc.), como un medio para romper las barreras de la comunicación y fortalecer las relaciones sociales. Se conoce la importancia que tienen las prácticas deportivas en la salud y los niveles de actividad para el desempeño en cualquier rol. Se sabe que mejora la calidad de la vida humana y que incentiva el desarrollo intelectual y la acción, y que es un desfogue para la agresividad. El deporte competitivo también constituye un componente de la formación personal. El "simple hecho de ganar o perder" no es tan simple, son fenómenos que requieren una formación personal, y que de hecho también aportan a la formación personal, corresponden en cierta medida al éxito o fracaso profesional. "Resulta tan caótico no saber ganar como no saber perder". El desempeño profesional no es más que una sucesión de éxitos y fracasos que colocados en la balanza definen éxito o fracaso personal, social, regional y nacional.

Las reuniones de tipo social desempeñan un papel formador muy importante en el individuo. La capacidad para desenvolverse en un grupo social se desarrolla mejor si existe la empatía necesaria y el ambiente relacional favorable para ello. Esta capacidad relacional es extremadamente importante para el desempeño profesional exitoso en cualquier campo de la actividad humana y muy especialmente en los campos en los cuales la interrelación humana es la que determina la calidad del trabajo.

Por tanto, es necesario incentivar al estudiante para que participe en estas diversas actividades, se integre a grupos de investigación, utilice su tiempo libre en actividades que le enriquezcan tanto cultural como intelectualmente. Para lograrlo las instituciones deben modificar sus procesos, de tal forma que se instituya la EDUCACION NO FORMAL como una parte de la FORMACION HUMANISTICA, estimular al estudiante a comunicarse y a generar ideas sobre sus expectativas, en relación con su carrera, con la institución, con su medio social, de tal forma que la institución, mediante acciones coherentes, pueda lograr algún nivel de satisfacción para él, y así se produzca un efecto multiplicador neto. En resumen: "cualquier contacto entre el estudiante y la institución educativa debe ser adecuadamente planeado para que se produzca enriquecimiento bilateral".

Los componentes mencionados son sólo algunos de los más importantes que he querido analizar en relación con la EDUCACION NO FORMAL y que, como se hizo mención, son muy importantes para lograr la formación integral del profesional.

## RETENCION ACADEMICA EN PROGRAMAS DE INDUCCION A LA INFORMATICA\*

*Germán Escorcía S.\*\**

Se evalúan tres casos de estrategias de inducción y formación en el área de informática a nivel de docentes universitarios en diferentes facultades, estudiantes de postgrado en diferentes facultades y estudiantes de pregrado en Ingeniería de Sistemas, tanto en universidades colombianas como extranjeras. Se señalan situaciones que inciden en las tasas de retención y continuidad de los inscritos en cursos que utilizan recursos informáticos.

### 1. PRESENTACION

A medida que la utilización de instrumentos informáticos se diversifica y amplía en diferentes esferas de la sociedad, aumenta en las instituciones educativas el nivel de exigencia de la comunidad en el sentido de tomar acción determinante dirigida a preparar los recursos humanos para una convivencia con las tecnologías del tratamiento de la información que, se estima, será muy profunda en el decenio con el que se cierra el presente siglo.

Tal situación ha provocado la adopción de algunas medidas por parte de instituciones de Educación Superior y de planteles educativos tanto a nivel de secundaria como de primaria y pre-escolar. El resultado ha sido un aumento sus-

\* Ponencia presentada a la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Medellín, 17, 18 y 19 de septiembre de 1987.

\*\* Ingeniero de Sistemas, Consultor de Sistemas de Información Científico-Académico en I.B.M.

tancial en los últimos cinco años en la oferta de, por ejemplo, cursos de introducción a la informática y el uso de computadores. Desde la perspectiva universitaria este tipo de cursos ya se dictan para muchas facultades diferentes y, en algunos casos, han pasado a configurarse como recursos académicos formales para apoyar el desarrollo de diversas asignaturas. Se perciben ya desequilibrios importantes en el enfoque y capacidad con que diferentes instituciones universitarias abordan entre sí la estrategia de incorporación de la informática.

Pero resulta más delicado aún el desequilibrio que presentan los planteles de enseñanza media, con respecto a su conocimiento y grado en preparación para inducir correctamente la utilización de instrumentos informáticos. Ello impacta necesariamente la actitud al igual que la aptitud de los estudiantes en los dos primeros años de Universidad, luego de culminar la secundaria.

Los síntomas del desajuste ya se hacen evidentes, y para los próximos años se presentarán situaciones de estudiantes con preparación de informática que ingresen a universidades que no ofrecen desarrollo en este sentido o, por el contrario, estudiantes sin preparación alguna que se verán comprometidos a utilizar instrumentos informáticos para el desarrollo de múltiples asignaturas.

La falta de homogeneidad en los grados de preparación de los bachilleres en este aspecto no se mide actualmente en las pruebas de ingreso a la universidad, y se traslada a esta última la responsabilidad de crear la nivelación respectiva.

La hipótesis sería que la situación anteriormente descrita será un factor contribuyente, en los próximos años, en las tasas de mortalidad y deserción para los primeros años de educación superior, dada su influencia tanto en los motivos no académicos como en los estrictamente curriculares.

Partiendo de tal formulación se han identificado diferentes casos en la práctica normal de las instituciones educativas tanto en el exterior como en algunas colombianas. De tales casos el presente documento se propone la consideración de tres de ellos, así:

1. Informática para docentes. Se supone que la incorporación no traumática de la informática en la educación superior debe partir de un conocimiento apropiado sobre la misma por parte del cuerpo docente. Los experimentos realizados para la formación de docentes universitarios en esta área señalaron algunas condiciones que permiten mejorar las tasas de retención de los participantes en cada curso, y la tasa de continuidad en las secuencias progresivas.

2. Orientación curricular. La incorporación de informática tanto en programas de pregrado como de postgrado en facultades no especializadas había venido mostrando altas tasas de deserción atribuibles en buena proporción al tipo de currículum puesto en práctica para los cursos de inducción. La corrección de esta situación parece ser simple y contribuye a mejorar la retención de estudiantes en los programas de este tipo.

3. Preferencia de ingreso a Ingeniería de Sistemas. La evolución de los indicadores sobre la preferencia de bachilleres para ingreso a la carrera de Ingeniería de Sistemas o sus profesiones afines y complementarias abre un grave interrogante sobre un potencial crecimiento drástico en las tasas de mortalidad y deserción.

A la confusión curricular que parece originarse en los últimos cinco años se suma la confusión del mercado, lo cual puede provocar severos problemas futuros en la identidad del ejercicio profesional y afectar la tasa de retención de estudiantes en este tipo de programas para los próximos años.

## **2. INFORMATICA PARA DOCENTES: PUNTOS DE ATENCION PARA UNA ESTRATEGIA DE INDUCCION**

### **2.1. Antecedentes**

La preocupación de un grupo de instituciones de Educación Superior por analizar la baja tasa de retención de los docentes que se inscriben en cursos de inducción a la informática, provenientes de las más diversas disciplinas, motivó la realización de un estudio más detenido de los factores influyentes, luego del cual se obtuvieron inesperadas conclusiones y un modelo de acción que aplica particularmente bien la Universidad de la Florida (Gainsville) (1).

La evaluación consideró únicamente factores endógenos al sistema educativo, y los de carácter personal de los participantes. Para el primer caso, los rendimientos académicos y la cuestión curricular figuraron como motivos importantes. Para el segundo, resultó muy marcado el factor psicológico, seguido de razones laborales y económicas. Entre las razones psicológicas dominantes apareció la relación profesor-alumno, la percepción del instrumento informático, la privacidad del aprendizaje y las condiciones logísticas.

### **2.2. Algunos factores**

Un acercamiento en el análisis de los factores psicológicos condujo a observaciones interesantes: (2)

#### *1. Los estudiantes saben, los maestros no*

A medida que se populariza en el mundo moderno la informática y sus instrumentos, los jóvenes en la comunidad, particularmente los estudiantes, adquieren cada vez con mayor prontitud conocimientos cada vez más amplios sobre el tema.

Simultáneamente, los docentes tienen pocas oportunidades de actualización, disponen de menos tiempo para adquirir conocimientos formales sobre este tema nuevo, y no reconocen a la informática como un nuevo instrumento académico independientemente de la disciplina o aplicación.

Esta situación provoca perturbaciones en las aulas, choques entre docentes y estudiantes, y con frecuencia, una inversión en los términos de la relación docente-



estudiante, con la consiguiente erosión de autoridad. La actitud más típica del docente ha sido la de ignorar la informática o relegarla y mantener actualización en su propia especialidad académica en vez de competir en una nueva.

## *2. Percepción del Instrumento Informático*

La visión tradicional de los computadores en la vida académica ha estado asociada con el apoyo a las operaciones administrativas y ciertas materias o cursos especiales, en general dentro de las carreras técnicas.

Su percepción como parte de un conjunto nuevo de instrumentos para manejo de información en todas las disciplinas por parte tanto de docentes como de estudiantes es aún limitada. El computador como herramienta educativa sólo empieza a tomarse en cuenta con rigor desde hace muy poco tiempo. Tampoco parece ser consistente la forma como empresas, organizaciones y profesionales han adoptado estos instrumentos en el mercado, y la tasa de incorporación de los mismos en el medio académico que debe preparar a las personas que luego saldrán a usarlo.

## *3. Garantía de Privacidad e Independencia*

Otra de las garantías, encontrada como absolutamente crítica para el éxito de una estrategia de inducción, consiste en facilitar todos los medios para que el entrenamiento se verifique en condiciones de confianza y privacidad. No resulta fácil para personas distinguidas profesionalmente y con conocimientos avanzados en la disciplina de su especialidad verse sometidos a condiciones casi de ignorancia, temor, rechazo o inhabilidad frente a los instrumentos informáticos, y que tal situación resulte evidente para colegas, superiores jerárquicos o, más grave aún, frente a sus estudiantes.

No es recomendable, en consecuencia, integrar grupos demasiado heterogéneos, que impidan la familiaridad y la confianza de las personas entre sí y con sus instructores. Debe evitarse un desequilibrio fuerte en el nivel jerárquico de los participantes y también el mezclar estudiantes con docentes en las mismas sesiones o salas de trabajo. Tal garantía de independencia es difícil en la creación del programa, pero totalmente lograble permitiendo que sean docentes quienes instruyan o monitoreen el trabajo de sus colegas.

## *4. Difusión de Oportunidades*

Algunas experiencias demuestran la conveniencia de evitar todo desequilibrio o segregación en las fases iniciales o primarias de los procesos de inducción. Contando con una adecuada programación es posible ofrecer oportunidades a todos los potenciales interesados para fases iniciales y relegando la "selección natural" a fases superiores, sin necesidad de introducir marginalidades que sólo atraen animadversión.

La consecuencia lógica puede ser la de atribuir a la unidad coordinadora responsable la función de garantizar un anuncio y difusión equilibrados de la

estrategia puesta en marcha y de las oportunidades incondicionales de participar, relegando a los potenciales interesados la facultad de recibir su incorporación al programa. Es conveniente contar además con la posibilidad de verificar que todo docente potencialmente elegible para un programa de inducción contó con la información apropiada sobre el mismo.

##### *5. Factores Económicos-Laborales*

El tiempo de los docentes es su principal factor económico, particularmente cuando se trata de profesores de hora/cátedra. Las instituciones universitarias han tratado de lograr delicados arreglos que permitan que la inversión de tiempo que hacen los docentes en cursos de informática y técnica pedagógica sean equivalentes a la inversión de la universidad en recursos, procurando ofrecer horarios muy flexibles y estableciendo normas muy rigurosas para favorecer un respeto absoluto por el tiempo.

Si los cursos de inducción afectan las condiciones laborales del docente, su disponibilidad de tiempo, o algunos otros factores de carácter económico, puede esperarse una tasa de retención baja. Además, el Instituto Internacional para la Planeación Educativa estima que en procesos de adiestramiento de docentes "en servicio" las tasas de deserción suelen estar entre 30 y 45% (3).

##### *6. Preparación de una Estrategia*

No parece ser evidente que buenos resultados en un proceso de inducción de adultos profesionales en torno a instrumentos informáticos pueda ser logrado de una manera casual, informal o no deliberada. El ruido del mercado puede conducir con facilidad a la generación de expectativas imposibles de resolver o al enrutamiento dentro de un proceso no conducente a lograr la incorporación de habilidades y destrezas realmente útiles y significativas con respecto a la tarea normal propia de un docente.

Los objetivos, el proceso, el método, los resultados esperados, el equilibrio de las oportunidades, la disponibilidad de recursos y las características intrínsecas de una estrategia para inducción deben ser determinados con la mayor precisión posible, en forma anticipada y con el debido respaldo y confianza directivos.

La unidad asignada para la coordinación debe asumir la responsabilidad por la preparación de una estrategia detallada y verificable en sus efectos, para promover programas de inducción en torno a la informática para el estamento docente.

### **2.3. Curriculum**

Consistentemente apareció como un factor determinante en el abandono de cursos la presentación de contenidos inadecuados para la expectativa de los docentes. Exigencias formales sobre modularidad exacta y secuencias de módulos programados fueron una solicitud permanente. Es preciso anotar que en este caso el final de la pirámide se entiende como la capacidad adquirida por el docente de producir

material educativo por computador, luego de haber pasado por módulos previos que lo llevan por el conocimiento de un lenguaje autor de alto nivel, uso de procesadores para textos y documentos, manejo estadístico, y gráfico y módulos de reconocimiento de las aplicaciones en su disciplina particular. Todo se fundamentará en módulos de exploración e introducción.

Lo anterior introduce el problema de la continuidad, el cual se ve afectado por la deserción natural de los docentes inscritos para los primeros módulos, y por las limitaciones institucionales que provocarán retiros por insuficiencia de recursos que permitan a los grupos llegar completos al final de la secuencia, todo lo cual configura la pirámide.

### **3. ORIENTACION CURRICULAR PARA INCORPORACION DE LA INFORMATICA EN DIFERENTES FACULTADES**

#### **3.1. Curriculum y Experimentación**

De la misma manera como se abordó la cuestión de la preparación en informática para docentes especializados en diversas disciplinas surge el análisis de lo que ha venido ocurriendo en la incorporación de cursos sobre informática y sistemas para alumnos de pre-grado y postgrado de facultades distintas de Ingeniería de Sistemas.

Verificado un entusiasmo inicial en los estudiantes y una valoración importante sobre la oportunidad de conocer y utilizar instrumentos informáticos se progresa muy rápidamente a fases de incomprensión y baja atención, que finalmente promueven el desinterés y el abandono de los cursos cuando ello es posible.

Una revisión practicada por cerca de 30 representantes de las más importantes Universidades norteamericanas atribuyó a dos factores esenciales el registro de altas tasas de deserción en los cursos de informática para estudiantes de Ciencias Humanas, Economía, Administración, Derecho, Medicina, Arquitectura, Ciencias Básicas y aún Ingeniería.

El primer factor se refiere al diseño curricular de los cursos, su intensidad, su secuencia, sus pre-requisitos y el contenido teórico-práctico. Todos ellos son motivos académicos en los cuales se constató que la enseñanza de sistemas numéricos, matemáticas abstractas y lenguajes de programación de bajo nivel procedimental contribuían mayoritariamente a las causas de la deserción. De la misma forma, secuencias de cursos que conducían a promover el aprendizaje de manejos generalizados del computador sin detalles de aplicación dirigida a la especialidad propia del estudiante registraron tasas inferiores a lo normal en la continuidad de los alumnos que inician una secuencia y su sostenimiento hasta el final. No pareció influir significativamente la intensidad de los cursos y su disponibilidad horaria. Se detectó, en cambio, influencia en el grado de nivelación y manejo de pre-requisitos que buscaran la creación de grupos homogéneos por cada curso.

El segundo factor señala el balance desacertado entre contenidos teórico-prácticos en estos tipos de cursos para los cuales los aspectos de disponibilidad para ejercer prácticas, las monitorías, y las clases tutoriales prácticas parecen influir muy positivamente en acelerar el rendimiento del alumno y su retención en los cursos.

Las evaluaciones de estudiantes no especializados en el tema y que toman la informática como un interés marginal de su carrera encuentran intolerable aspectos tales como la lectura de manuales y guías técnicas dentro y fuera de clase, los ejercicios, "en tablero", de simulación, prueba de programas y de instrucciones, y el trabajo con lenguajes que no son de alto nivel o de usuario final. La proporción de horas de práctica y experimentación se relaciona directamente con el grado de motivación y satisfacción del alumno. Sorprende el resultado para algunos si se compara con la importancia menor que los mismos estudiantes atribuyen a los trabajos de campo, experimentación y laboratorios dirigidos que forman parte de asignaturas también complementarias a su formación profesional básica.

### **3.2. Observaciones Preliminares**

La situación en Colombia, estudiada informalmente con los casos de tres universidades en tres ciudades distintas, no parece diferir radicalmente en la contribución de los factores anotados a los altos índices de deserción, discontinuidad e inconformidad del estudiante en los cursos y secuencias de introducción a informática y sistemas. Si bien hay un reconocimiento a su importancia y necesidad, los estudiantes rechazan los currículos de los cursos "tomados en préstamo" de facultades de Ingeniería de Sistemas o los que están dirigidos a convertirlos en "programadores de computador". La falta de prácticas se anota como fuerte limitante.

En el nivel de pre-grado, la situación no conduce necesariamente a la deserción por motivos académicos, pero sí al incremento de algunos grados de insatisfacción. En el nivel de postgrado existe, para los casos anotados, correlación entre la deserción y la orientación curricular y los recursos de las asignaturas dirigidas a la utilización de la informática.

Nuevamente, la corrección debe dirigirse a la asignación de los recursos apropiados para cursos y asignaturas que utilizan informática y en la preparación de currículos que capaciten al estudiante en la explotación de las ventajas de la informática en beneficio del desarrollo específico de su propia especialidad o carrera. Como se vio, la preparación de los docentes es muy importante, al igual que las condiciones logísticas de los laboratorios para sesiones de prácticas. En las Universidades norteamericanas se observó cómo la retención de estudiantes aumentó sensiblemente al mejorar las condiciones de flexibilidad en el uso de los laboratorios para los estudiantes de pre y postgrado de primer semestre, dado el drástico proceso de nivelación que tiene lugar, particularmente para quienes no han tenido experiencia previa con informática.

#### **4. INGRESO Y RETENCION DE ALUMNOS EN INGENIERIA DE SISTEMAS Y PROFESIONES AFINES Y COMPLEMENTARIAS**

##### **4.1. Tasas de Inscripción e Ingreso**

Durante los últimos cinco años se ha venido registrando un singular fenómeno de crecimiento alto en los índices de preferencia por parte de los bachilleres colombianos, en favor de la carrera de Ingeniería de Sistemas, hasta el punto de colocarla en el segundo lugar considerando todo el país. Marginalmente se puede observar que reagrupando con la carrera de Ingeniería de Sistemas otras disciplinas afines y complementarias como Electrónica, Comunicaciones y Programación de Sistemas, sin duda el área alcanzó el primer lugar de las preferencias.

Paralelamente, no sorprende el aumento en el volumen de ingresos de estudiantes en todas las carreras que se ofrecen en esta área, denotando uno de los crecimientos más significativos de la masa estudiantil que se haya registrado para un período de tiempo tan corto. Una reacción casi natural ha sido no sólo la ampliación de cupos sino la creación de nuevos programas, y la existencia de numerosas iniciativas en un buen número de instituciones de educación superior, para intervenir con programas o carreras de alguna forma relacionados con la informática y la Ingeniería de Sistemas.

Para el primer semestre de 1986 se ofrecen 18 programas oficialmente aprobados en la modalidad universitaria, los cuales registran un total de 9.980 estudiantes matriculados directamente en Ingeniería de Sistemas. Sumados a las especialidades de Electrónica y Comunicaciones plantea un volumen de 13.610 matriculados, para un total de 25.258 si se incluyen para las mismas disciplinas las modalidades de magister, postgrado, intermedia profesional y tecnológica terminal. Todo ello puede significar uno de los esfuerzos más importantes de la educación superior para atender una importante comunidad de estudiantes en las disciplinas relacionadas con la Ingeniería de Sistemas y la Informática. Resulta difícil encontrar un crecimiento igual en la historia de las facultades de Ingeniería con sus diferentes carreras. También es difícil encontrar un reto igual en materia de establecer las garantías y recursos que esa masa estudiantil demandará, e impedir que en el horizonte de los próximos cinco años se obtenga una frustración académica sin antecedentes y tasas no registradas anteriormente en deserción y mortalidad.

##### **4.2. Confusión Curricular y de Mercado**

Al fenómeno descrito en la sección anterior se le acumula en muchas instituciones de educación superior la exigencia, como se vio, de preparar a los estudiantes de casi todas las carreras o disciplinas por lo menos en cursos básicos de informática.

Una primera secuencia es observable en el grado de confusión que ha originado la extrema multiplicidad de enfoques para abordar la tecnología informática y la forma y contenido de su enseñanza. Las diferencias curriculares resultan, en ocasiones, artificiales y algunas de ellas francamente innecesarias dado que se utilizan

como formalidad procedimental para justificar la creación o ampliación de las carreras. No necesariamente tantos enfoques reflejan con exactitud la capacidad docente instalada, los recursos disponibles y la amplitud de las categorías profesionales actuales para aceptarlos. La gran diversidad de los currículos aceptados en Ingeniería de Sistemas y en todas las demás carreras afines y complementarias, no ha generado formas claras de diferenciación entre una disciplina y otra. Contrariamente, la confusión es cada vez mayor no sólo al interior de la comunidad académica, lo cual es grave, sino en el mercado profesional y en las empresas, más grave aún.

Esa es una segunda consecuencia. Los empresarios distinguen cada vez menos cuál es el perfil profesional que conviene a necesidades, dentro de la amplia variedad disponible, cuando se trata de atender problemas de informática. La confusión no es sólo de especialidad sino también de nivel. Ingenieros de modalidad universitaria se contratan para desempeñar funciones de tecnólogos, y viceversa, con las correspondientes distorsiones salariales. En adición, los ingenieros sufren desplazamientos por parte de profesionales de otras disciplinas que han tomado cursos de informática, fenómeno aún incipiente, pero que progresará en los próximos años.

Grandes y profundos cambios en la tecnología informática ocurren vertiginosamente, y han creado rápidas obsolescencias en los currículos de forma tal que no hay tiempo siquiera para reciclar el personal docente. La aparición del microcomputador genera impactos importantes en la forma de usar y enseñar la informática, pero ha significado también el abandono de las disciplinas esenciales de la Ingeniería de Sistemas en favor de tecnologías de usuario final que también se enseñan a otros profesionales. Nuevas áreas de desarrollo en Micro-Electrónica, Comunicaciones, Redes, Ingeniería de Software, etc., no encuentran aún respuestas curriculares sólidas que capaciten para enfrentar los modernos sistemas complejos.

Consecuencias como las anotadas y otras más pueden estar fomentando en el horizonte de mediano plazo la aparición del más grave fenómeno para una facultad de Ingeniería: de erosión o pérdida de la identidad profesional en medio de la mayor masa estudiantil potencialmente afectada, todo lo cual, hipotéticamente, desencadenaría una reacción en deserción y mortalidad con índices que pueden llegar a ser elevados.

En adición a las consideraciones que propone el problema de la deserción académica que reflejan las medidas estándar parecería del caso que las facultades de Ingeniería examinaran más de cerca la cuestión curricular y los recursos que han sido puestos en juego para atender la formación de docentes, la formación de ingenieros de Sistemas y la formación de estudiantes de carreras distintas a Ingeniería, en torno a la informática.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) University of Florida. Faculty Support Center. Gainesville, Fla. 1986.
- (2) Se eligen sólo algunos de los factores que podrían ser significativos en el contexto colombiano, por selección empírica.
- (3) Unesco, International Institute for Education Planning. Gombs & Hallaf "Comparative Efficiency in part time and full time Education" Paris, 1982.
- (4) University Study Conference. University of Florida & Academic Information Systems ACIS-IBM Nov. 1986. Fort Lauderdale. Curriculum informal workshop notes.
- (5) SEFI Annual Conference. Proceedings. "Interdisciplinarity in Engineering Education. Helsinki University of Technology. Summaries by UNESCO/U. WISCONSIN.
- (6) ICFES. Estadísticas de la Educación Superior 1986. Bogotá. ISBN 958-11-0096-2. Datos referidos al total de alumnos matriculados para el primer período académico de 1986 en todo el país.
- (7) Detalles sobre el particular se ofrecen en el documento presentado ante el Congreso de la Asociación Colombiana de Informática ACCIO, Bucaramanga 1986. "Ingeniería de Sistemas una Especie en Extinción".



## FORMACION Y APRENDIZAJE PARA LA RETENCION\*

*Jorge Sánchez Gómez\*\**

Al pensar sobre los factores de la deserción se propone buscar el fondo del problema. De los muchos cambios de la sociedad y del inmovilismo de la Universidad se concluye la desadaptación de esta última. Se propone el cambio de la tendencia hacia la enseñanza por la tendencia hacia el aprendizaje y del predominio de la información por el predominio de la formación. Y se piensa que esto sucederá cuando la Universidad crea en que para ella también resulta útil lo que ella hace para la sociedad.

### 1. FACTORES DE LA DESERCIÓN

Con mérito reconocido no sólo por quienes laboran en el campo de la formación de ingenieros sino por aquellos que trabajan en otras áreas profesionales o en la dirección universitaria general, ACOFI ha asumido el liderazgo del pensar reflexivo sobre el problema de la deserción en las carreras de Ingeniería.

Es indudable que los factores originalmente propuestos por la Asociación y enriquecidos con los aportes de las muchas Facultades de Ingeniería que en buena hora han acogido el llamado, constituyen una excelente muestra de la problemática que permite a su vez pensar en algunas soluciones.

\* Ponencia presentada a la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Medellín, 17, 18 y 19 de septiembre de 1987.

\*\* Ingeniero Mecánico. Jefe de la División de Asistencia Académica de la Vicerrectoría de Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.



Pero se hace necesario profundizar más, llegar quizás a la esencia de la formación de los Ingenieros, porque aspectos tales como la discutible calidad de los bachilleres, o la gran cantidad de factores extra-académicos que hoy afectan a los alumnos, o la deficiencia de la formación humanística, están presentes de manera mayor o menor, pero esencialmente parecidos en los programas de formación de otros profesionales, pero no causan cifras de deserción de magnitudes tan preocupantes.

¿Cuál es la síntesis de esos factores, cuál el hilo conductor de la problemática? Caminos para el análisis puede haber muchos, pero todos parecen conducir a la necesidad de tocar dos puntos fundamentales: ¿cuál es y cómo funciona el actual modelo universitario colombiano y cuál es y cómo funciona el modelo pedagógico que se maneja en la Universidad?

## **2. LOS CAMBIOS EN EL CONTEXTO EDUCATIVO**

Aun cuando larga en la historia y rica en acontecimientos no puede afirmarse que haya sido muy fuerte la trayectoria de la Universidad colombiana. La guerra de la independencia, las expulsiones de las comunidades religiosas, la inestabilidad institucional que llevó a las continuas guerras civiles, los gobiernos hegemónicos y muchas otras causas lograron que la Universidad en Colombia fuera débil en cuanto a su incidencia en la transformación de la realidad, y más aún en cuanto a la existencia de un concepto claro sobre su misión.

En 1935, cuando se procede a la reorganización de la Universidad Nacional de Colombia se colocan las bases del sistema universitario contemporáneo en el país y no sólo por la misión que esa Universidad ha cumplido sino por la respuesta que diversos sectores de la sociedad dieron a la concepción filosófica y educativa que allí se dio.

De esa fecha hasta ahora ha sido muy grande la transformación cuantitativa del sistema, pero la impresión general es que la tendencia exclusivamente profesionalizante, necesaria y no discutible en ese momento, y la concepción pedagógica de enseñanza por la élite y para las élites, justificada en las realidades de ese entonces, no se han transformado a pesar de estar hoy en los umbrales del cambio del siglo más rápido de la humanidad y a pesar de haberse estructurado esos conceptos para hacer un incipiente rompimiento con la sociedad bastante diferente del siglo diecinueve.

¿Cuáles son los cambios que deberían haber transformado a la Universidad colombiana y que poco parecen haberla afectado? Son varios los órdenes en los cuales se dan y por eso es mejor analizarlos en forma agrupada de acuerdo con su incidencia.

### **-LOS CAMBIOS EN LA VIDA**

En estos cincuenta años objeto del análisis las formas de vida se han transformado radicalmente en la tierra toda y también en el territorio colombiano, entre otras

cosas porque uno de los cambios más dramáticos tiene que ver con la imposibilidad del aislamiento. Pensar cómo la revolución científico-técnica afectó a la sociedad rural que en ese entonces todavía predominaba bastaría para ver cuán diferente es hoy el mundo; pero es bueno particularizar y pensar en la transformación de los medios de comunicación, en la evolución hacia la sociedad de los servicios, en la potencialidad de la informática, en la explosión aparentemente incontrolable de la información, en la sociedad de consumo, en la crisis de los valores. Muchas cosas pueden decirse, pero lo esencial es que alrededor de las universidades mucho ha cambiado la vida en estos años y mucho más cambiará en estos trece años que quedan hacia el atractivo hito del año 2000.

#### **-LOS CAMBIOS EN LOS CONTENIDOS**

Los saberes que se manejan en las universidades han cambiado con la vida y se ha pasado así de los contenidos sencillos, de poca complejidad y por lo tanto intelectualmente asequibles a muchos al necesario trabajo con los contenidos muy complejos, de mucha elaboración y por lo tanto intelectualmente asequibles a muy pocos, con el agravante de que estos pocos serán cada vez menos en la medida en que el sistema educativo no se sacuda la avalancha de información que hoy lo oprime y se decida a trabajar con los conceptos y con las estructuras.

#### **-LOS CAMBIOS EN LAS PERSONAS**

También en las personas partícipes del sistema universitario, profesores y estudiantes, se han producido importantes cambios. De unas pocas universidades en donde profesores y estudiantes provenían muy característicamente de elites de diversa naturaleza, inclusive económicas, se ha pasado a un sistema universitario masificado inmerso en un sistema educativo más intensamente masificado. No se tiene gigantismo de ninguna de las instituciones universitarias consideradas aisladamente, pero el sistema en su conjunto maneja masas de profesores y masas de alumnos y esto implica que por la normal distribución de las poblaciones en esas masas sean menos las personas que poseen condiciones positivas de excepcionalidad que aquellas que son comunes y corrientes y que aquellas que muestran deficiencias.

En cuanto a los profesores se ha pasado entonces de un grupo muy selecto, con mucha formación en contenidos y con bastante espíritu humanista, muy apreciados por la sociedad, a un conjunto muy amplio y heterogéneo y esto debía ocasionar la reflexión sobre la manera como ha ido evolucionando el docente en los demás niveles de la educación cuando esta se ha masificado.

En cuanto a los estudiantes no sólo ya no constituyen una elite sino que cada vez menos son profesionales del estudio porque diferentes ocupaciones los absorben ahora más que antes.

#### **-CAMBIOS EN LOS CONCEPTOS EDUCATIVOS**

Los cambios en las formas de vida han cambiado a la educación; por eso ahora resulta común oír hablar de conceptos hasta hace poco desconocidos como edu-

cación permanente, educación continuada, educación para el cambio, aprender a aprender, educación a distancia, etc.; también es en estos años analizados en donde en Colombia se introducen los postgrados y además también se ha discutido mucho sobre tecnología educativa y se piensa bastante en la transición de los modelos basados en la enseñanza hacia los modelos basados en el aprendizaje, con todo lo que este cambio implica.

#### **-CAMBIOS INSTITUCIONALES EN LA EDUCACION SUPERIOR COLOMBIANA**

En los cincuenta años considerados resultan notables los cambios tanto cuantitativos como cualitativos que institucionalmente se han dado en la educación primaria e intermedia en Colombia; además nació y se consolidó el sistema de preescolar. Y también alrededor de las universidades y muchas veces sin tocarlas en su esencia se ha transformado la educación superior.

Además del crecimiento a veces incontrolado de instituciones y de carreras también debe registrarse que se hicieron oficiales distintos niveles en la educación superior, y esto debería obligar a la Universidad a ser muy cuidadosa en la definición de sus objetivos y en su cumplimiento para no correr el riesgo de invadir los terrenos que no le corresponden.

A nivel reglamentario se dice en el Decreto Ley 80 de 1980, en su artículo 27, que "La Formación Tecnológica se ocupa de la educación para el ejercicio de actividades tecnológicas, con énfasis en la práctica y con fundamento en los principios científicos que la sustentan.

-“La actividad investigativa propia de esta modalidad de formación se orienta a la creación y adaptación de tecnologías”.

Por otra parte, en el artículo 30 dice el mismo decreto: “La formación universitaria se caracteriza por su amplio contenido social y humanístico y por su énfasis en la fundamentación científica e investigativa.

“La investigación, orientada a la creación, desarrollo y comprobación de conocimientos, técnicas y artes, es esencial en esta modalidad educativa”.

También fueron reglamentados los postgrados que en algunas áreas del conocimiento habían surgido con bastante fuerza. Y en cuanto tiene que ver con el bachillerato se operó una amplia diversificación en cuanto a las metodologías empleadas, en cuanto a los contenidos y en cuanto a los títulos otorgados.

Frente a todos los cambios mencionados cabe preguntarse si el sistema universitario los ha considerado y ha modificado su quehacer para estar a tono con la vida y con las instituciones. La respuesta al interrogante implica reconocer que ha habido cambios, pero que estos no han tocado el fondo de la institución universitaria y entonces se impone analizar el porqué.

### 3. LA UNIVERSIDAD PARADOJICA

La Universidad colombiana resulta ser paradójica porque su práctica demuestra que no cree para sí misma en la esencia de su quehacer.

Claramente puede verse que los procesos de la vida, de la naturaleza, del hombre, de la sociedad, son el objeto de trabajo fundamental de la Universidad; se busca entender cómo funcionan las relaciones de los hombres y las cosas que las rodean; se quiere entender el porqué y el cómo para poder intervenir en esos procesos, para hacerlos más eficientes o para facilitar que se alcancen unos objetivos; pero la Universidad raramente mira sus procesos, en muchos casos los desconoce, no los racionaliza; parece que tampoco se pregunta cómo son las cosas antes de comenzar el proceso, cómo durante él y cómo después de él. Por ejemplo, la Universidad no conoce las razones por las cuales los bachilleres la buscan y tampoco las causas por las cuales muchos la dejan al poco tiempo; tampoco conoce cómo manejar los procesos de aprendizaje de contenidos complejos en la edad adulta y así podrían listarse muchas cosas que la Universidad desconoce. ¿Y por qué sucede esto?

Dentro de su lenta transformación el sistema universitario colombiano empieza a darle bastante valor a la investigación como labor esencial de su quehacer formativo y como razón de ser de su existencia. Pero todavía los objetos de la investigación son bastante discutidos y entre esos brilla por su ausencia la Universidad misma con sus procesos propios y con sus propios problemas. La Universidad poco se mira a sí misma, poco se cuestiona y simplemente, al contrario de lo que pretende que aprendan sus alumnos, cree que las cosas pueden salir bien porque se hacen con su buena voluntad y porque así se han hecho siempre.

Por otra parte, dentro de una Universidad típicamente profesionalizante, como lo es la colombiana, se hace necesario creer en que la formación hace a las personas más capaces para desarrollar una labor con éxito dentro de la sociedad. Con su quehacer la Universidad está diciendo que para desarrollar los oficios y labores de la sociedad con resultados eficientes es necesario haberse formado específicamente para esa labor; por esto otorga títulos tan diversos que llevan luego a las licencias o matrículas profesionales.

Pero la Universidad hace esto para la sociedad de fuera y poco o casi nada para sí misma. En la Universidad se contratan profesionales y sin formación específica, sin reflexión consciente y amplia, esos profesionales de la noche a la mañana se convierten en docentes, en investigadores, en asesores externos, en administradores de bienes y servicios o en administradores de la educación, en consejeros y en cuantas cosas más. Entonces la Universidad que exige formación y la da para ejercer los oficios externos no exige y no da formación para desarrollar los oficios internos; ataca la improvisación en la sociedad, pero siempre improvisa dentro de ella.

¿A dónde podrán conducir estas paradojas?

#### 4. LA UNIVERSIDAD DESADAPTADA

Dentro de la carrera no siempre comprensible y no siempre bien orientada que han emprendido las sociedades humanas se reconoce que el éxito, discutible o no, corresponde a aquellas que mejor manejan los procesos, a aquellas que mejor los comprenden mediante la investigación y mejor preparan a su gente mediante la formación. Resulta evidente que la Universidad colombiana no hace esto y por eso es una Universidad desadaptada, una Universidad que no sabe qué le está pasando.

Con mucha frecuencia las instituciones universitarias hablan de la desadaptación del bachiller, hablan de una industria no adaptada a las necesidades del país y que no absorbe debidamente sus profesionales y hablan de una sociedad que no entiende ni maneja su problemática. Pero dentro de todo este marco lo claro es que la propia Universidad, todavía considerada faro de la sociedad, no tiene claro lo que tiene que ser hoy.

Desde el punto de vista del modelo universitario que maneja, aun cuando muchos debates se promueven y aun cuando la Universidad muestra la inconformidad con su estado actual, el balance muestra que ante todo el sistema universitario colombiano forma profesionales para las artes y para los oficios de acuerdo con la concepción imperante ya hace mucho tiempo. Todavía dista mucho para que la nota predominante sea la formación de investigadores, de transformadores de los procesos, de gestores del desarrollo. Y a pesar de que la sociedad con el desempleo profesional alarmante que registra todos los días le diga a la Universidad que lo está haciendo mal, y a pesar de que la deserción de las aulas le diga también a la Universidad que lo está haciendo mal, esta prefiere pensar que lo inadecuado está en otra parte.

Y en cuanto al modelo pedagógico todavía lo predominante es la enseñanza de la información. En los últimos años se presentan dos fenómenos a tener en cuenta en este sentido; por una parte es muchísima la información que se produce en cualquier campo del conocimiento y además muy poco el tiempo que transcurre para su aplicación práctica y más poco aún el que se necesita para su obsolescencia. La única conclusión posible de esta realidad es que resulta inalcanzable cualquier currículo para transmitir toda la información que existe y que además resulta absurdo pretenderlo porque para muy poco va a servir.

El segundo fenómeno es que los modos de transmitir la información han evolucionado radicalmente; el modo verbal sigue siendo importante, pero para determinadas ocasiones y sólo en ellas resulta eficiente, pero tal como se lo maneja todavía mucho en clase o sea para mostrar lo que hay en los libros o en los apuntes, carece totalmente de sentido.

Y ¿por qué se habla de enseñanza de la información? Porque todavía el modelo pedagógico predominante en la Universidad se centra en enseñar, y enseñar significa suministrar información, depositar información. Siendo este el modelo el profesor cumple con su función cuando informa y no resulta esencial lo que haga el alumno

con la información salvo que sepa llenar un cuestionario que de vez en cuando se pasa.

Siendo este el contexto es claro que debe excluirse el considerar que el profesor está fallando por él mismo; hay una falla muy grande, pero es de la institución por cuanto esta y los profesores como sus representantes consideran que si se ha informado bien todos han cumplido con su deber y por eso no interesa mucho lo que pasa con el estudiante, si aprendió o no, si puede continuar en la institución o no, si tiene problemas o no.

La conclusión, entonces, es que se tiene un modelo de enseñanza de la información y es este el modelo dentro del cual se produce la deserción que hoy preocupa profundamente a las escuelas de Ingeniería.

#### **5. FORMACION Y APRENDIZAJE PARA LA RETENCION**

El problema de la deserción habla de un proceso que funciona mal; no tiene ningún sentido seguir pensando en que solamente están mal los bachilleres y los empleadores; ellos pueden estar mal, pero la misión de la Universidad no puede ser quejarse; lo necesario es que la Universidad se transforme y con su transformación induzca la del bachillerato y la de la industria y los servicios. Entonces, desde el punto de vista de Ingeniería, lo importante es transformar el proceso para que de ser eminentemente propiciador de la deserción pase a ser claramente estimulante para la retención.

En cuanto al modelo universitario es necesario dar el paso de la persona que busca la licencia para ejercer a la persona que sabe desempeñarse como ingeniero en la sociedad. Esto implica abandonar el modelo de la información para pasar al de la formación. Y en cuanto al modelo pedagógico, quiere decir que se debe dejar el protagonismo del profesor como dispensador de la información para pasar al estudiante como protagonista de su formación.

El reto planteado en términos de Ingeniería significa dejar de pensar en la búsqueda de bachilleres muy buenos para convertirlos en universitarios con alto riesgo de deserción o en profesionales con alto riesgo de desempleo para pensar ahora en la recepción de los bachilleres comunes y corrientes que produce el sistema de la educación intermedia para convertirlos en universitarios con alta probabilidad de retención y en profesionales con alta probabilidad de generar trabajo para sí mismos y para los demás; y todo lo anterior, que es un reto muy grande porque implica cambiar concepciones sobre el bachiller y sobre el profesional, solamente se puede lograr mediante la transformación del proceso que es lo que realmente puede manejar la Universidad, antecedido claro está por un cambio profundo en los objetivos y en los conceptos circundantes.

#### **6. FORMACION DEL INGENIERO**

Ingeniero formado será aquel que sabe distinguir los problemas que se pueden solucionar mediante los métodos de la Ingeniería y que con base en conceptos

profundos y entendidos sabe manejar información que resulta necesaria para trabajar esos problemas y todo esto en función de la razón de ser de la Ingeniería o sea en función del hombre.

Para que se forme un ingeniero lo primero que se necesita es que sepa en qué consiste la Ingeniería y para empezar es importante tener en cuenta que esta, en general, no es una profesión evidente. Es posible que la Ingeniería Civil, en una amplia gama de sus ejercicios profesionales resulte evidente o sea que desde fuera de ella el común de la gente entienda cómo se ejerce, pero no resulta lo mismo para las otras ingenierías y mucho menos ahora cuando tantas personas quieren pasar por ingenieros. Ante esta realidad se hace importante que al comenzar la carrera el estudiante reciba una orientación vivencial sobre ella como parte integral de su formación.

Tampoco resulta evidente la Ingeniería para los estudiantes de semestres avanzados; una de las causas de la situación se encuentra en el encierro en los libros. En muchos de los campos de estudio de la Ingeniería es común que al final de los capítulos se encuentren muchos problemas y más común resulta el que se considere que esos problemas son la aplicación de los contenidos manejados en el texto; así mucha gente llega a pensar que cuando resuelve problemas de final de capítulo en estática está haciendo Ingeniería porque aplica la estática; y esto se refuerza aún más porque al hablar de práctica de la Ingeniería es común pensar en los laboratorios o sea en el seguimiento de una rutina. Pero cuán diferente es la realidad; en ella los problemas de Ingeniería surgen dentro de ambientes tan disímiles entre sí como un potrero, una cumbre, una fábrica, una obra o una oficina; y allí lo primero que tiene que hacer el ingeniero es detectar el problema; después tiene que entender que ese problema es solucionable por los métodos de la Ingeniería; sigue el planteamiento teórico para que sea solucionable mediante la aplicación de un algoritmo; después viene la toma de datos; luego la resolución del algoritmo; después la aplicación práctica y la comprobación. Pero todo ese trabajo de Ingeniería los libros lo reducen a la aplicación del algoritmo y muchas veces los profesores complementan lo anterior juzgando solamente si el cuarto decimal del ancho de una carretera o de la longitud del tensor de una torre está correcto.

La formación como ingeniero, además, sólo es posible lograrla si se llega a la síntesis; en general las Ingenierías tienen su ejercicio profesional más integral y completo en el diseño y este supone la síntesis de la gran mayoría de los contenidos y los métodos que se estudian durante la carrera; pero en Colombia abundan los programas de Ingeniería donde no se llega a la síntesis; el diseño mecánico, por ejemplo, a menudo se confunde con los cálculos para establecer la resistencia de una parte; en otras palabras se reemplaza la síntesis por el manejo de un contenido elemental. Esto implica no hacer Ingeniería y por lo tanto se va a complicar más el entendimiento de lo que realmente es la Ingeniería aumentándose a su vez la confusión y la desorientación y perdiéndose las oportunidades para la formación.

Pero la ausencia de formación tiene su punto crítico en el aspecto humanístico; el amplio contenido social y humanístico que la legislación consagra para la Ingeniería se ve reemplazado en la mayoría de los programas por una serie de asignaturas sueltas en las cuales se hacen equivalentes la geografía con los deportes, la historia del arte con la sociología, el inglés con la filosofía y muchas otras más con cualquier otra; además no son estas asignaturas eje de la carrera sino simple complemento. La formación, por el contrario, exige que la Ingeniería retorne a su origen o sea al hombre y que la comprensión y manejo de los contextos humanos y sociales en donde se ejerce esté ligada profundamente a la parte material del ejercicio profesional. La formación humanística tiene que ser eje del trabajo en la carrera porque sólo ella podrá sustentar y motivar los quehaceres del estudiante y del profesional. Y el diseño como disciplina fundamental tendrá que estar alimentado por la comprensión clara de los efectos que sobre los hombres y la naturaleza tendrá. La formación humanística en compañía de la fuerte formación en las ciencias básicas de la física permitirá que el ingeniero tenga conceptos claros para poder manejar la información sin perderse dentro de ella.

#### **7. EL APRENDIZAJE DE LA INGENIERIA**

Quien desee ser ingeniero necesita aprender Ingeniería, no basta con que pretendan enseñarle Ingeniería. Como ya se dijo, el depositar información no forma ingenieros pero sí crea desertores. El tomar como propósito el aprendizaje causa que el estudiante se sienta responsable de algo que debe hacer por sí y para sí mismo; pero además hace responsable a la Universidad y al profesorado que sólo podrán sentir que han cumplido su misión en cuanto el estudiante aprenda.

Por otra parte, la capacidad de aprender no sufre de obsolescencia y por el contrario es lo único que puede garantizar el éxito del tránsito por el abigarrado mundo de la información.

El aprendizaje implica vivencias; si alguien quiere aprender Ingeniería tiene que hacer Ingeniería y esto es lo que está en mora de permitir la Universidad. Para que exista aprendizaje de la Ingeniería las instituciones formadoras tienen que hacer Ingeniería porque esa realidad sí va a formar a los estudiantes. El aprendizaje lleva además a la autogestión y este es un buen camino para el éxito profesional en el mundo del desempleo.

#### **8. ¿COMO CAMBIAR?**

El cambio propuesto de deserción a retención implica un trabajo profundo que a su vez le dé énfasis a la formación sobre la información y al aprendizaje sobre la enseñanza; llegar a él es difícil, pero el empezar el camino implica que la Universidad crea en lo que hace; que conozca su proceso, que se investigue y que crea en la formación de sus propios formadores. Así se logrará la Universidad adaptada a la realidad que no sacrifica la excelencia, pero que no la exige sino que la produce.



## CIENCIA Y TECNOLOGIA\*

Ernesto Ghil Nanniotti\*\*

# III PARTE

Una de las actividades de mayor trascendencia en las actividades de la Asociación es el uso de la tecnología, que está constituida por el diseño y el desarrollo de ideas y de experiencias que se aplican en el campo de la ingeniería y el diseño en el mundo moderno. Los ingenieros del futuro deben tener un alto conocimiento de lo que se hace en el mundo moderno y de lo que podemos hacer para que los nuevos procedimientos que se aplican cada vez con más capacidad técnica y con más recursos humanos para lograr un desarrollo mejor y más justo para todos.

Nada más grato para todos nosotros que esta información de la que se tiene a la mano en la Universidad del Valle, a la cual agrego mis felicitaciones por haberse unido a la ACOM y su ejemplo pródigo su generosa hospitalidad por la realización de este certamen.

El Consejo Directivo de la Asociación, interpretando el espíritu de los señores ingenieros como tema central para nuestro trabajo del año 1978, "CIENCIA Y TECNOLOGIA EN LAS FACULTADES DE INGENIERIA", se complace en...

\* Trabajo presentado en el II Congreso de la Asociación de Ingenieros de Colombia, Bogotá, D.C., 1978.

\*\* Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 1978.

## CIENCIA Y TECNOLOGIA\*

*Ernesto Guhl Nannetti\*\**

Con la realización de este foro iniciamos formalmente las actividades de la Asociación en el año de 1989, en lo que respecta a su campo de acción más importante, que está constituido por el trabajo conjunto, el intercambio de ideas y de experiencias y el diálogo entre las diferentes facultades de Ingeniería del país, en busca del enriquecimiento de nuestra actividad como formadores de los ingenieros del futuro y en busca de un mejor conocimiento de lo que somos, de lo que estamos haciendo y de lo que podemos hacer para que los nuevos profesionales ejerzan su actividad cada vez con más capacidad técnica y con más sentido humano para lograr una Colombia mejor y más justa para todos.

Nada más grato para todos nosotros que esta iniciación de labores se lleve a cabo aquí en la Universidad del Valle, a la cual agradezco muy sinceramente en nombre de la ACOFI y en el mío propio su generosa hospitalidad para la realización de este certamen.

El Consejo Directivo de la Asociación, interpretando el sentir de los socios, escogió como tema central para nuestro trabajo del año el de "CIENCIA Y TECNOLOGIA EN LAS FACULTADES DE INGENIERIA", el cual —como es evidente—

\* Palabras pronunciadas en el I Foro Preparatorio de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Cali, 17 de marzo de 1989.

\*\* Ingeniero Civil, Vice-Rector Universidad de Los Andes-Bogotá, Presidente de ACOFI.

reviste una especial importancia y coincide con el esfuerzo que se está haciendo en el país desde diferentes ángulos por hacer que las variables científico-tecnológicas se incorporen a la vida nacional y al proceso de desarrollo en forma más explícita y activa, y que la formación en ciencia y tecnología adquiera la importancia que debe tener, como corresponde al actual momento, que nos acerca ya prácticamente a los umbrales del siglo XXI.

A pesar de lo difícil y de lo equivocado que puede ser el tratar de avizorar el futuro, especialmente en las inciertas y duras circunstancias por las que atraviesa el país, lo que sí puede afirmarse sin temor a equivocarse es que el conocimiento científico, el dominio de la tecnología y la capacidad de crear conocimiento propio se han convertido en elementos esenciales para lograr una posición razonable dentro del conjunto de países que pretenden lograr un grado de independencia y de autonomía que les haga posible escoger y conformar su propio destino, saliendo de la triste condición de dependencia cultural y tecnológica de los países avanzados. Colombia debe entender esta realidad y a nosotros corresponde un importante papel en este propósito. Así pues, la ACOFI se une a este esfuerzo en el AÑO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA y busca abrir sus espacios de reflexión y de trabajo para que los decanos y los profesores de las facultades de Ingeniería del país se ocupen del conjunto de análisis de tan trascendental tema.

Como es ya tradicional, el método de trabajo que hemos escogido es el de realizar una serie de foros preparatorios que traten diversos aspectos del tema general de trabajo del año y que los resultados de estos foros se llevan a la reunión anual de Facultades de Ingeniería que se efectúa en el mes de septiembre. El tema de este primer foro preparatorio es de una importancia fundamental para el trabajo que nos proponemos, pues en el día de hoy nos ocuparemos del análisis de la FORMACION EN CIENCIAS BASICAS EN LOS CURRICULOS DE INGENIERIA. Al efectuar la convocatoria a este foro hemos invitado a las diferentes universidades a presentar sus puntos de vista, experiencias y propuestas sobre este tema y hemos solicitado a los expositores que se inscribieron, que presenten en lo posible conclusiones y recomendaciones a fin de facilitar el proceso de discusión y de análisis para tratar de adoptar un método de trabajo que permita un proceso acumulativo que debe culminar con los resultados que obtengamos en la reunión anual de Facultades de Ingeniería el próximo septiembre.

Quisiera a continuación formular ante ustedes algunas preguntas y exponer brevemente algunas ideas en relación con el tema del foro con el propósito de contribuir a enmarcar la discusión y el trabajo del día de hoy. Cuando se habla de formación en ciencias básicas en Ingeniería, inmediatamente acuden a mi mente dos interrogantes principales. El primero es el de qué se entiende por ciencias básicas y el segundo qué es lo que se busca con la formación de los estudiantes de Ingeniería en estas disciplinas. Trataré de presentar algunos comentarios y apreciaciones sobre ambos.

Tradicionalmente lo que se entiende por formación en ciencias básicas está integrado por un conjunto de cursos en matemáticas, física y química que se ubican

en los primeros semestres de la carrera y que constituyen los prerrequisitos o correquisitos de los cursos que pudiéramos denominar profesionales. A mi modo de ver, estos cursos tienen propósitos tanto formativos como instrumentales, ya que su objetivo va en la dirección de formar una manera de entender la realidad del mundo físico y los principios científicos que rigen la actividad profesional de la Ingeniería y simultáneamente dotar al estudiante de unas herramientas y técnicas de análisis y trabajo que le permitan desempeñarse como ingeniero. Desde luego, lo dicho hasta aquí implica una definición general de la Ingeniería que la presentaría como la profesión que permite aplicar los conocimientos científicos para lograr el aprovechamiento y la transformación de los recursos naturales y de la información para satisfacer las necesidades individuales y colectivas. Es claro que no se está incluyendo en ella todo lo relacionado con la posición del ingeniero con respecto a los efectos sociales y ambientales de su actividad. Sobre este tema y sobre la formación humana y social del estudiante de Ingeniería tuvimos ocasión de trabajar dedicada y creativamente el año pasado. Por lo tanto, hecha la anterior advertencia, asumo la definición dada para la Ingeniería.

Tanto en el pasado como hoy en día, las matemáticas, la física y la química son indispensables y esenciales para el ingeniero ya que lo proveen de una visión del mundo y de unas bases científicas y metodológicas para la comprensión de los fenómenos que encontrará y de las técnicas que deberá practicar en desarrollo de su actividad profesional.

Es evidente que el desarrollo curricular de estas disciplinas se apoya en un paradigma que como tal es compartido por un número considerable de científicos y de ingenieros para los cuales ha sido exitoso. Pero, ¿significa esto que el modelo del mundo físico, de la ciencia y de la técnica que venimos transmitiendo a nuestros estudiantes deba permanecer inalterado? Sin duda tendremos que admitir que la enseñanza en ciencias básicas en las facultades de Ingeniería debe ser dinámica e incorporar los avances e innovaciones que se van dando con el paso del tiempo. Para ello es necesario que los profesores estén actualizados en sus conocimientos y estén informados sobre los nuevos libros y materiales de enseñanza que deben emplear si quieren que la enseñanza de las ciencias marche al acelerado paso que estas llevan en el momento presente. ¿Estaremos haciendo en este sentido el esfuerzo suficiente? ¿Contamos con los medios de información para estar al día? ¿Dedicamos como profesores parte de nuestro tiempo a mejorar y actualizar nuestras clases o simplemente las mantenemos en un estado estático y por lo tanto desactualizado? ¿Generamos en nuestros estudiantes la curiosidad y el espíritu investigativo?

De otro lado, también es evidente que la formación en ciencias básicas debe no solamente incorporar los avances que se dan en ellas a nivel mundial, sino también ampliarse para cubrir otros campos del conocimiento. Por ejemplo, cuando nuevos campos como el de la biotecnología se desarrollan rapidísimamente y abren unas perspectivas formidables de progreso, ¿no deberían los estudiantes de Ingeniería recibir una formación básica en biología? O cuando los problemas que

proviene del deterioro del medio ambiente por un mal uso de la técnica amenazan la misma capacidad de supervivencia en el planeta, ¿no sería deseable que nuestros estudiantes recibieran algún grado de formación en el campo de las ciencias naturales y en particular acerca de la relación entre el hombre y el medio natural?

Sin duda puede afirmarse que existe en nuestras facultades una cierta preocupación en el sentido que he expresado. Cambiamos con alguna frecuencia los libros de texto y se incorporan nuevos conocimientos en la formación de nuestros estudiantes. Por ejemplo, pienso que hoy en día casi en todos nuestros programas profesionales se incluye al nivel básico algo de informática, como una respuesta a la necesidad de preparar a los estudiantes en un campo de la tecnología que ha revolucionado el ejercicio profesional y la forma de vida. Todo esto está muy bien, pero el punto que me preocupa fundamentalmente es el de que si el conocimiento en los campos conocidos tradicionalmente como ciencias básicas crece muy rápidamente y además se amplía la cantidad de materias que cabrían bajo esta denominación, ¿cómo puede lograrse que los estudiantes de Ingeniería obtengan una formación lo suficientemente actualizada y amplia? El expediente al que se ha recurrido generalmente para dar a los estudiantes acceso a un nuevo campo de conocimiento o a un nivel más avanzado de una cierta materia es el de ofrecer nuevos cursos que se refieran al nuevo tema o al nivel superior en materias que ya existen en el currículo. Así, mis inquietudes en relación con el campo de la biología se obviarían con la inclusión en el currículo de un curso básico en esta ciencia, o si se considerara conveniente que los estudiantes avanzaran en el estudio de ciertos campos de la física se incluiría en la carrera un curso más en física. Desde luego, a mi modo de ver, ésta no sería la forma apropiada de lograr los objetivos propuestos. En realidad este sistema ha llevado a que nuestros currículos tengan una excesiva cantidad de materias, que tratan infructuosamente de cubrir el avance científico-tecnológico, y que en muchas ocasiones carecen de articulación y de coherencia. Simplemente agregando cursos no se logra un buen programa de estudios y por lo tanto no se forma ni se prepara adecuadamente a los estudiantes.

Pienso que frente al panorama de gran velocidad de cambio en el conocimiento y de ampliación del mismo que he descrito es imposible pretender abarcar a base de inclusión de nuevas materias lo que se podría denominar como una adecuada formación en ciencias básicas para los estudiantes de Ingeniería. Me parece que este crítico problema debería enfrentarse sobre la base de dar a los estudiantes unas muy claras, sólidas e insustituibles bases en cuanto a los principios fundamentales de las ciencias y a partir de allí orientarlos a tener una capacidad de hacerse preguntas y de resolver interrogantes que les permita —con los conocimientos básicos adquiridos y las informaciones, elementos y sistemas de información disponibles— solucionar los problemas que tengan por delante. Es decir, lo que debería hacerse es capacitar a los estudiantes para formular preguntas, reflexionar y resolver problemas, antes que tratar de prepararlos para que conozcan todas las respuestas. Este enfoque implica nuevos tipos de cursos y sistemas de enseñanza y sin duda una nueva y más creativa actitud de los profesores y de los estudiantes. En el fondo, de lo que se trata es de abrir ventanas y perspectivas a los estudiantes

y darles la preparación mental y las herramientas para que las analicen, las entiendan y las incorporen a su actividad profesional cuando sea necesario.

No quisiera dejar pasar esta ocasión y las reflexiones que estoy haciendo sin mencionar por qué me parece que la formación por ciclos en las Ingenierías es equivocada. De lo que he expresado se desprende que el ingeniero se construye de abajo para arriba, de los principios generales hacia las aplicaciones particulares. De la teoría hacia la práctica y que por lo tanto no es posible formar un ingeniero, de acuerdo con la definición dada, si no se parte de una sólida formación teórica en ciencias básicas. Los estudios del ciclo tecnológico tienen un carácter completamente pragmático y lo que se busca es que el estudiante aprenda una serie de técnicas y su aplicación, sin razonar sobre las bases teóricas y científicas de las mismas. Desde luego no estoy poniendo en duda la importancia y la conveniencia de que se preparen buenos tecnólogos en Colombia. Son un elemento fundamental en el desarrollo del país. Lo que dudo es que un ingeniero formado en una facultad de Ingeniería según la definición adoptada para la profesión sea equivalente a un ingeniero formado en la modalidad por ciclos. Valdría la pena que durante el foro se analizara este tema que tanta preocupación genera al interior de la profesión.

La inquietud mencionada nos lanza de lleno al segundo interrogante que quisiera plantear ante ustedes hoy: ¿para qué se hace la formación en ciencias básicas en las facultades de Ingeniería? La respuesta a esta pregunta depende naturalmente de las responsabilidades y campo de acción que se pretenda dar a los ingenieros en Colombia, los que a su vez dependen de la política científico-tecnológica que se adopte. Si como planteamos en nuestra propuesta a Colciencias para estudiar la formación de los ingenieros para el siglo XXI se adoptan diferentes escenarios para el desarrollo de la ciencia y la tecnología en Colombia, los papeles de los ingenieros serán diferentes y por lo tanto las necesidades de su formación también lo serán. Si, por ejemplo, se adoptara la decisión de que el país debería perseguir como una meta política la generación de conocimiento propio y un cierto grado de independencia en la producción y la utilización de la tecnología, como por ejemplo en el caso del Brasil, sería indispensable que los currículos de Ingeniería tuvieran un fuerte componente en ciencias básicas que permitiera el desarrollo de conocimientos y de aplicaciones referidas a la realidad colombiana. Dentro de este escenario los estudios de postgrado y la investigación serían indispensables y por lo tanto los estudios de pregrado deberían diseñarse para permitir que un cierto número de egresados pasara a los niveles de estudios superiores, lo que también supone una buena formación en las ciencias básicas.

Si, por el contrario, en el otro extremo se decidiera que el país va a ser un usuario de tecnología importada, las características de los ingenieros y de su formación serían diferentes y mucho menos exigentes en lo que respecta a la formación científica, pues su papel sería el de aprender a utilizar ciertas técnicas, métodos y equipos que vendrían del exterior, sin que importaran mucho las bases teóricas y científicas que dieron origen a ellos. Naturalmente esta determinación

entraña una relación de dependencia y de subordinación hacia los países productores de la tecnología.

Muy probablemente el desarrollo científico y tecnológico del país se ubicará en un punto intermedio entre estos dos extremos y por lo tanto el papel de los ingenieros será el de estar capacitados para generar conocimiento y tecnología propia en unas ciertas áreas y para utilizar tecnología importada en otras. Pero incluso en estas se hace necesario el comprender fundamentalmente los avances tecnológicos importados para tener una razonable capacidad de negociación. Por lo tanto, en mi opinión, incluso en este tercer escenario más probable, las universidades deben preocuparse por mejorar y fortalecer la formación en ciencias básicas en Ingeniería y en abrir campo a los estudios de postgrado de alta calidad basados en la investigación, pues de otra manera el país continuará haciendo cada vez investigación en laboratorios e instituciones diferentes a las universidades relegando a estas el modesto papel de ser únicamente transmisoras de conocimiento. Por el contrario, las ideas y planteamientos que he expuesto implican una visión del papel de la Universidad en Colombia que la compromete con el proceso de desarrollo y le confiere un papel protagónico en la conformación de la sociedad del futuro en el cual la tecnología, y por lo tanto la Ingeniería, son elementos esenciales. Quisiera por último destacar la relevancia y la gran importancia del tema que nos convoca hoy y del tema de trabajo del año e invitarlos a que realmente se conviertan en motivo de pensamiento y de análisis no solamente en estos foros sino en su actividad cotidiana como directivos y profesores de las facultades de Ingeniería del país.

## LA DINAMICA DE LA TECNOLOGIA FLUYE\*

*Denis Goulet\*\**

La tecnología nunca existe en un vacío social: está incorporada en los productos, los procesos y la gente. Por el mismo motivo, la tecnología no se "transfiere" o circula en un vacío social; circula en diversos canales y mecanismos institucionales. Así, los valores sociales no pueden separarse ni de la tecnología misma ni del modo en que se transfiere. Cuando esos valores, generalmente determinados por la cultura "materna", chocan con los de países en desarrollo, la tecnología transferida puede estorbar en vez de fomentar los fines sociales de esos países.

Son varios los canales de circulación para la tecnología: empresas transnacionales (ETN), compañías de consultores, "tanques de pensamiento", fundaciones, asociaciones profesionales, academias de ciencias, universidades, sindicatos, agencias de voluntarios, particulares, gobiernos nacionales y organismos internacionales. Varía la influencia ejercida por esos agentes diversos del comercio tecnológico, como varían también el tiempo y el dinero que dedican a la tarea.

### EL PROCESO DE TRANSFERENCIA

Las fuentes más significativas de transferencia de tecnología son las compañías de consultores y las empresas transnacionales, en lo concerniente a manufacturas,

\* Ponencia presentada en la Quinta Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985.

\*\* Filósofo y Doctor en Ciencias Políticas, Miembro del Consejo de Fomento Exterior en Washington, D.C.



extracción y servicio. Sin embargo, las ETN diseminan las tecnologías de productos y procesos, pero existen también las "tecnologías de decisiones", que comprenden la pericia necesaria para diagnosticar problemas complicados y formular soluciones. Las tecnologías de decisiones son muy importantes. Como dice el físico argentino Jorge Sábato: "La capacidad de dirigir un estudio de factibilidad con medios propios es la piedra de toque que revela cuándo un país ha conquistado la autonomía tecnológica". En efecto, el papel de las compañías consultoras no es menos importante que el de las fabricantes o mineras. Realmente, la ventaja en la competencia de las industrias de grandes empresas es en gran parte función de la conexión que tienen con consultores en los campos de las finanzas, la ingeniería, el diseño y el mercadeo.

Los debates recientes acerca del efecto de las ETN en el desarrollo han revelado los beneficios y las desventajas de las transferencias de tecnología.

Durante muchos años los gobiernos, las compañías nacionales y los científicos de los países en desarrollo supusieron sencillamente que la tecnología se transfería en forma adecuada mediante los mecanismos acostumbrados, como inversión directa, exportaciones de maquinaria, equipo y producto, ferias industriales y mercantiles, contratos de concesión, convenios de adiestramiento, vigilancia de control de calidad en los centros de producción o en instalaciones matrices y talleres tecnológicos. Con todo, ahora comprenden bien la diferencia entre la verdadera asimilación del dominio, el control y la mayor capacidad para lograr la autonomía futura, y la simple transferencia de tecnología.

Al saber lo anterior los gobiernos de los países en desarrollo insisten en nuevas condiciones contractuales. Con el estímulo de una crítica más severa, las ETN descubren que ya no pueden funcionar como antes. Las ETN más sagaces se preparan a renegociar condiciones sobre la base de "concesiones mutuas" de alcance no determinado. Sin embargo, en la mayoría de ellas el cambio es lento: protegen bien sus propios intereses por los medios convencionales de "transferencia de la tecnología". Una descripción breve de estos medios explica porqué las compañías los han favorecido y se adaptan a ellos.

Es fácil el control de la inversión directa. Cuando una ETN aprende a dominar las transacciones internacionales de moneda, el reclutamiento de personal procedente de diversas culturas y la logística de la transformación transnacional, los procedimientos de la inversión directa se adaptan bien a los valores fundamentales de la empresa. Sin duda son difíciles las negociaciones con los gobiernos anfitriones, como lo son los papeleos para obtener permisos de importación y para envíos de utilidades. Pero esos procedimientos se resuelven fácilmente y no amenazan los intereses o los métodos de trabajo de la empresa.

En las grandes compañías, la conducción de la transferencia de tecnología al extranjero difiere poco del flujo nacional de descubrimientos tecnológicos, desde los laboratorios de investigación y desarrollo hasta las instalaciones matrices.

Normalmente, los ingenieros, químicos y otros especialistas "insertan" los resultados de la investigación y desarrollo a las operaciones corrientes de la empresa sin preocuparse mucho de conceptos como ventaja en la competencia, superioridad en el mercado eficiente de los costos y coordinación global de los procedimientos. Estas consideraciones primarias se dejan a los administradores. Cuando esos técnicos pasan a una empresa afiliada en el extranjero, generalmente siguen trabajando de la misma manera.

No obstante, casi todos los gobiernos de los países en desarrollo conceden mayor importancia que los gobiernos de países "desarrollados" a cuestiones tales como tasas más altas de empleo, control nacional de tecnología y fuga de cerebros. Esto inquieta a la mayoría de las ETN, pero se piensa que son consideraciones absolutamente secundarias. Con todo, cuando esos asuntos crean graves problemas de "imagen" o los gobiernos anfitriones ejercen presión para que cambien las reglas fundamentales de las negociaciones, las ETN se ven obligadas a reaccionar. Deben decidir si ganan o pierden más al hacer concesiones. Estas se presentan generalmente al público como demostración del espíritu de cooperación de la empresa. Los funcionarios experimentados de los gobiernos de países en desarrollo comprenden esta estrategia. Cuando obtienen concesiones considerables se sienten dispuestos, como todos los negociadores avezados, "a permitir que la otra parte conserve su prestigio".

Presionadas por demandas nuevas del gobierno de un país en desarrollo, muchas ETN que anteriormente sólo hacían inversiones directas en el extranjero como propietarias únicas, ahora se muestran dispuestas a ser accionistas minoritarias en negocios conjuntos. Las restricciones de los gobiernos de países en desarrollo reducen la libertad de que anteriormente disfrutaban las compañías. Los socios de países en desarrollo generalmente insisten en que sea mayor la diseminación de la tecnología de la casa matriz a la subsidiaria. Además, las cláusulas del contrato pueden señalar que la casa matriz adiestrará a funcionarios del negocio conjunto y a otros a quienes el gobierno huésped desee instruir en ciertas tecnologías. Aun así, las ETN frecuentemente ganan más al participar en negocios conjuntos que al rechazarlos. Quizá descubran que es lo mejor que pueden lograr en determinado mercado, o tal vez deseen asegurar una situación privilegiada en la venta de materias primas o equipos, en obtención de informes acerca de mercados o fuentes de suministro locales, o en evitar que algún competidor logre las mismas ventajas. Según el grado en que los gobiernos y las compañías del Tercer Mundo comprendan claramente estos propósitos de las ETN podrán negociar con dichas empresas la transferencia de tecnología en forma más satisfactoria.

De acuerdo con muchos ejecutivos de ETN, la expedición de concesiones en el extranjero constituye una fuente de ingresos relativamente secundaria. Pero esos permisos siguen siendo ventajosos por varios motivos:

-Para beneficiarse de tecnologías cuya ventaja en los mercados internos va en disminución.

-Para lograr acceso a mercados en que la inversión directa está excluida por la política del gobierno, por la costumbre general o por alguna discriminación concreta.

-Para aprovechar las oportunidades de mejoramientos de tecnologías.

-Para ganar la buena voluntad de los gobiernos al proporcionarles tecnología, aunque de ello no obtengan gran ventaja económica.

-Para obtener publicidad favorable por medio de actos que conserven en la atención pública el nombre de la compañía.

A su vez los concesionarios suscriben contratos por sus propios motivos. Generalmente, carecen de la tecnología en cuestión y ellos mismos no pueden producirla (o no son capaces de hacerlo con rapidez y economía). Ven la concesión como recurso normal. Algunos concesionarios se ven obligados a tratar de obtener tecnologías modernas de las principales empresas de países "desarrollados". También influyen mucho en los concesionarios las consideraciones respecto a la escala. Su mercado suele ser demasiado pequeño para justificar que se invierta en investigación y desarrollo a fin de crear las tecnologías que necesitan.

Las condiciones de los convenios de concesión varían mucho dentro de diferentes compañías, industrias y países. Muchas variaciones proceden de la índole de las tecnologías, ya sea que esté centrada en el producto o en el proceso. Las concesiones típicas centradas en el producto contienen cláusulas como estas:

-Se otorgan a los concesionarios derechos exclusivos para vender el producto en determinados territorios.

-Se controla estrictamente el anuncio del producto concedido.

-Los concesionarios deben suministrar muestras al azar de sus productos al otorgante de la concesión, quien controla la calidad; informar respecto a sus esfuerzos de promoción de ventas; sobre la competencia del personal asignado a la producción concedida; acerca de la valoración que hagan de los productos de un competidor, etc.

-Los otorgantes de la concesión reclaman el derecho de inspeccionar la fábrica del concesionario.

-Los otorgantes de la concesión pagan al concesionario el valor de las muestras de material que este les haya enviado para inspección de calidad.

-Los otorgantes de la concesión demandan de sus socios que registren los productos en todos los países cuya legislación así lo exija.

-Los concesionarios generalmente se obligan a poner en el mercado el producto de la concesión en determinado plazo, aunque suelen negociarse prórrogas.

-Se especifican detalladamente los porcentajes de regalías y las formas de pago.

-La pericia tecnológica debe ser considerada por los concesionarios como confidencial; su divulgación implica cancelación del contrato.

-Varía mucho la duración de los contratos de concesión: suelen ser por tres, cinco o siete años, y en algunas ocasiones son renovables.

A las ETN les interesa más el control que las utilidades. Este es el cuadro general de las ventas internacionales de tecnología. Las ETN y sus afiliadas consideran la transferencia de tecnología como una estrategia de mercadeo provechoso. Por eso suelen considerar irrazonables las restricciones impuestas por gobiernos del Tercer Mundo. Empero, los gobiernos de los países en desarrollo ven la adquisición de tecnología como un fin en sí misma; prefieren crear un conjunto de ciudadanos conocedores de la tecnología, que hagan circular por toda la industria de propiedad nacional las tecnologías importantes, con lo que evitan que el dinero salga del país. Con frecuencia, de esta discrepancia surgen los conflictos en los contratos de concesión. No obstante la frecuente disconformidad mutua se firman muchos contratos de concesión porque las empresas de los países en desarrollo desean tecnología y las ETN buscan acceso a los mercados mundiales. Así sigue siendo posible la ventaja mutua aunque haya divergencia en las prioridades. De esta manera, lograr el mínimo de satisfacción de ambas partes en cuanto a sus respectivos objetivos principales se convierte en el límite bajo el cual los contratos serán considerados explotadores.

Suele haber un conflicto semejante entre países en desarrollo y organismos no lucrativos de países ricos. Las universidades, fundaciones y asociaciones particulares de ayuda en países ricos desean a menudo formar su propia capacidad institucional para enseñar y dirigir la investigación sobre problemas específicos, y tienden a considerar a los países en desarrollo como campo de prueba de sus metodologías preferidas. Además, con frecuencia las universidades contratan con instrumentos internacionales, como el Banco Mundial, la "transferencia" de tecnología a algún organismo anfitrión en un país en desarrollo. Pero ese país tal vez prefiera adiestrar a sus propios expertos, resolver problemas concretos o dominar la metodología misma. Muchos concesionarios dan mayor importancia a las cláusulas de adiestramiento que a las que se refieren sólo a la transferencia. Especialmente en las tecnologías de proceso asume la mayor importancia el derecho de enviar personal local a las fábricas de la casa matriz. El adiestramiento es un paso hacia la adquisición ulterior de la capacidad de producir tecnología propia.

Las ferias industriales en que participan las ETN se prestan a transferir indirectamente la tecnología. En el nivel de fábrica, y en no menor grado en la etapa

de planeamiento nacional, la tecnología se transfiere mejor cuando el usuario definitivo expresa una necesidad concreta o participa en el proceso de definir el problema por resolver. Cuando los consumidores definitivos de la tecnología contribuyen a formular los problemas iniciales se reduce mucho la brecha entre la conceptualización y desarrollo y la aplicación misma. En general, quienes reciben en el Tercer Mundo la transferencia de tecnología industrial tratan de elevar al máximo su capacidad de absorberla. Esto demanda dotar con el tiempo a las naciones en desarrollo de capacidad investigadora independiente.

### INVESTIGACION Y DESARROLLO

Noventa y ocho por ciento del dinero destinado a investigación y desarrollo en los países no socialistas se gasta en países ricos. Esto alarma a los directores de la política de los países pobres, pero las ETN defienden su posición casi monopolista al sostener que sólo los países avanzados tienen grandes sumas de capital disponible, un conjunto de investigadores expertos, proximidad a los centros de fabricación y mercadeo que permita que las innovaciones se ajusten a las limitaciones prácticas, y una actitud social de apoyo a la investigación y el desarrollo de productos.

La escala es crítica: muchos gerentes de investigación afirman que es imposible invertir en este renglón en los países en desarrollo porque las escalas de producción no permiten la amortización de los altos y arriesgados costos de investigación. Sólo en circunstancias especiales resulta lucrativo crear unidades de investigación y desarrollo en países del Tercer Mundo.

He aquí un caso concreto: los funcionarios de Alcan Aluminum declararon a fines de 1974 que la compañía consideraba la conveniencia de establecer en el Brasil una gran unidad de investigación. Se creía atractivo ese plan porque el Brasil está suficientemente adelantado para sostener todos los aspectos de una explotación minera del aluminio y bauxita y porque las instalaciones brasileñas venden en mercados extranjeros y en el nacional. (Aunque es mayor que la mayoría de los mercados del Tercer Mundo, el brasileño no bastaría para proteger la inversión proyectada si no se espera un mercado de exportación). Al mismo tiempo, las restricciones legislativas impuestas por el Gobierno obligaron a Alcan a buscar otras formas de obtener la tecnología necesaria para sus instalaciones brasileñas. Esas restricciones limitan los pagos por la tecnología llevada al país desde el extranjero y las fuentes de esa tecnología se reducen a las no suministradas por proveedores nacionales.

Pocas compañías pueden satisfacer tales condiciones. Así, en la mayoría de los casos, las ETN no han querido instalar medios de investigación y desarrollo en países del Tercer Mundo. En donde existen excepciones, las actividades de investigación de las ETN en el Tercer Mundo son breves o están sujetas a contratos por tiempo fijo con los centros locales de investigación ya existentes.

Además, los grandes países en desarrollo tratan con empeño de conservar sus científicos, ingenieros y técnicos, aunque no todos ellos puedan ser empleados por empresas nacionales. Sin embargo, las ETN han hecho muy poco esfuerzo por invertir en investigación y desarrollo en el extranjero. Por ejemplo, hace algunos años, Bago Pharmaceuticals, compañía argentina de mediano calibre, decidió lograr su autonomía en materia de investigación y desarrollo. Bago deseaba reducir sus altos costos de concesiones múltiples y su dependencia de proveedores externos, con lo que demostraría que las empresas argentinas podrían funcionar igualmente bien que sus competidores extranjeros. Esa compañía también quería ganarse la lealtad de los investigadores para que permaneciesen con ella durante muchos años, lo cual es un compromiso que rara vez contraen los investigadores expatriados. Al cabo de seis años, los investigadores de Bago lograron innovaciones tecnológicas que sus antiguos proveedores de concesiones ahora compran como concesionarios. Pocas empresas de otros países en desarrollo han obtenido un éxito semejante.

Otra forma de eliminar el monopolio de las ETN en materia de investigación y desarrollo es que el Gobierno recurra a actos de autoridad y, si es necesario, a subsidios directos. Muchos países en desarrollo están comprometidos verbalmente en crear su propia infraestructura de investigación, especialmente en las ramas de la industria que son indispensables en la economía nacional. Chile desea autonomía relativa en cobre, Bolivia en estaño y Argentina en carne y lana. Con todo, el éxito es imposible sin una política definida y vigorosamente seguida y subsidiada.

La posesión de capacidad de investigación y desarrollo facilita al país en desarrollo la asimilación de tecnologías importadas y proporciona incentivos institucionales y personales a los investigadores profesionales para permanecer en su propia nación. De esa manera los gobiernos pueden invertir en mejorar la calidad de la investigación médica y las instalaciones de servicio en zonas pobres y remotas, y al mismo tiempo suministrar incentivos económicos y de otra índole a médicos, enfermeras, ayudantes y semiprofesionales que de otra suerte permanecerían congestionados en la capital nacional. Pero es inútil dotar a un país de una infraestructura de investigación y desarrollo a menos que el esfuerzo en la investigación esté eficazmente coordinado con las demandas de tecnología que haga la industria. Además, de poco sirve aumentar el suministro de tecnología nacional a menos que esta pueda dirigirse a mercados locales que de otra manera estarán atendidos por importaciones.

Convendría a los gobiernos de los países en desarrollo imponer a un grupo selecto de ETN la obligación de invertir en programas de investigación local como condición previa para operar en el país. Los gobiernos podrían también ofrecer incentivos fiscales a las empresas dispuestas a crear y vigilar instalaciones locales de investigación y desarrollo. Se teme comúnmente que las tecnologías adaptadas a condiciones del Tercer Mundo no puedan competir con las que han sido concebidas para el mundo rico. Pero la prosperidad es relativa: los mismos países ricos, sujetos a la inflación y a la creciente escasez de alimentos y combustibles, tal vez

se vean obligados a fijar metas más conservadoras de producción como las que demandan las naciones menos desarrolladas. Igualmente, los países desarrollados quizás tengan que aspirar al máximo en el empleo de trabajadores, a conservar el escaso capital y a emplear tecnologías que no agoten los recursos naturales ni contaminen el ambiente, y que puedan funcionar en menor escala.

Indudablemente transcurrirán muchos años antes de que, aun los países más prósperos del Tercer Mundo, puedan crear infraestructuras de investigación y desarrollo de magnitud, diversidad y fuerza comparables a las naciones ricas. Así pues, las instalaciones que establecieran en el Tercer Mundo las ETN podrían resultar rentables durante mucho tiempo. Dada su larga tradición en el campo de la investigación, las ETN no deben sentirse amenazadas porque coexistan (con sus instalaciones en su propio país) algunos centros locales de investigación y perfeccionamiento del Tercer Mundo. Esos centros tendrán todavía que competir en la adquisición de personal experto, equipo avanzado de laboratorio y acceso a los conocimientos.

La sola presencia de laboratorios de investigación en países menos desarrollados no garantiza que la tecnología que se perfeccione y adapte corresponderá a las necesidades locales, así como tampoco el establecimiento de fábricas asegura que la producción se dedicará a satisfacer las principales necesidades nacionales. La respuesta se encuentra en una política nacional dirigida al cambio de dirección, composición y calidad de la investigación hacia propósitos sociales más amplios de los que ordinariamente persiguen los centros de investigación y desarrollo de las empresas. A menos que se tomen medidas con semejante energía, "indigenizar" la investigación y el desarrollo tendrá tan poco éxito en reducir la dependencia como lo tuvo la sustitución de importaciones en la fase de industrialización.

#### **GESTORES DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA**

Muchos descubrimientos logrados en laboratorios de investigación y desarrollo de países ricos llegan al Tercer Mundo sólo a través de compañías consultoras. La palabra "consultora", aplicada a empresas, incluye varios cometidos. Algunos consultores prestan servicios de diseño y solución de problemas en ramos especializados: hidráulica, tecnología alimentaria o transporte refrigerado. Otros se encargan prácticamente de cualquier tarea: valorar la eficacia administrativa de una compañía o de un gobierno nacional; hacer estudios de factibilidad, ubicación y diseño de una fábrica de papel; o aconsejar a las iglesias cómo invertir sus bienes en forma ética. Los consultores se creen capaces de concebir sistemas tributarios equitativos, trazar reformas burocráticas, instalar sistemas de procesamiento de datos, formular planes nacionales de desarrollo, delinear políticas regionales de turismo y capacitar a directores de empresas. Las compañías de consultores suelen ser intérpretes expertas de información de posible utilidad para inversionistas, gobiernos o sindicatos. Los grandes consultores internacionales funcionan como un consulado general. Tienen en el extranjero sus equivalentes de agregados laborales, consejeros económicos, analistas políticos, peritos legales, estadísticos y reporteros encargados de la información pública.

De la misma manera que los consultores han facilitado el ingreso de empresas norteamericanas y europeas sin experiencia en la palestra de la competencia internacional, también han "limado asperezas" a la inversión en países anteriormente cerrados a las compañías capitalistas de Occidente. Así, el despacho jurídico encabezado por Samuel Pizar en París ha sido gestor de docenas de contratos de inversión entre empresas de EE.UU. y la Unión Soviética. Algunas empresas estadounidenses (y otras) estudian ahora cómo ingresar en la República Popular de China sobre la base de los sondeos previos realizados por compañías de consultores.

Las empresas de consultores internacionales son contratadas también por compañías, dependencias gubernamentales y organismos internacionales para realizar estudios en países en desarrollo. Utilizan principalmente tecnologías "de decisión": pericia en el diagnóstico de problemas; instrumentos abstractos para estimular otros cursos de política y cálculo de sus beneficios y costos; y sistemas que organicen todos los datos pertinentes respecto a mercados, recursos de empleo, tecnologías disponibles, fuentes de capital y legislación. Los países en desarrollo pueden recurrir a los servicios de consultores para enterarse de cuáles tecnologías del mundo rico están disponibles.

Los consultores son "porteros tecnológicos" que fomentan activamente el empleo de nuevas tecnologías por parte de sus clientes y prospectos, quienes de otra manera ignorarían que esas tecnologías existen o son necesarias. Los consultores disfrutan de fácil acceso al financiamiento de consorcios bancarios, y saben cómo preparar las propuestas de colocación de fondos presentadas a instituciones como el Banco Mundial o las Naciones Unidas. También disfrutan de la confianza de empresas de prestigio del mundo rico. Los promotores económicos del Tercer Mundo estiman la recomendación de una compañía de consultores prestigiosa como sello de aprobación que atrae a posibles socios inversionistas, financieros o proveedores de tecnología.

Entre los proveedores de tecnología, los consultores son los menos expuestos a restricciones o a expropiación: su tecnología no consiste en productos o procesos amparados por concesiones, sino en la "sabiduría" intangible y acumulada que procede de contactos con gran número de clientes, burocracias gubernamentales o internacionales, universidades, institutos de investigación, fundaciones, sindicatos, grupos civiles y organismos de voluntarios. Los "porteros" de las compañías de consultores internacionales pueden unir el cúmulo de cuestiones económicas, tecnológicas y políticas que se relacionan con las decisiones empresariales.

Las tecnologías en que se especializan las compañías de consultores no se transfieren fácilmente: capacitar ingenieros para que construyan presas es más sencillo que transformarlos en expertos en factibilidad, capaces de valorar miles de impedimentos en cuanto al emplazamiento de la presa, el diseño y las variables de costos. En general, los consultores establecen el marco general dentro del cual se transfiere la mayoría de las tecnologías. En parte porque los honorarios que se



pagan a los consultores suelen proceder de organismos internacionales proveedores de fondos, los países en desarrollo no han analizado minuciosamente hasta qué grado dependen de los consultores extranjeros. Sin embargo, estos son el cemento que mantiene unidos los nexos de transferencia tecnológica: sirven simultáneamente con mecanismos y canales de traslado en los costosos circuitos del mercado de competencia.

Sin embargo, todos los conductos para la transferencia de tecnología causan una deficiencia común: se resuelven muchos problemas con muy poca transferencia verdadera de pericia tecnológica. Este es el caso no sólo en la inversión directa o en los flujos controlados desde compañías matrices hasta sus subsidiarias y afiliadas, sino también, en muchos contratos de consultoría. Rara vez incluyen esos contratos cláusulas que aseguren que la pericia pertinente se comunicará al cliente.

La "transferencia" de tecnología no es una actividad neutral, técnica, libre de valor; incluye los valores e intereses de diversos actores en un campo de competencia. Además, los propósitos de los compradores y vendedores de tecnología generalmente son múltiples y no todos ven con buenos ojos las metas sociales más amplias de los países en desarrollo. Para alcanzar esas metas, estos países deben formular una política sólida que permita que la tecnología transferida o desarrollada esté en consonancia con los valores sociales y los propósitos nacionales.

## LA INVESTIGACION, HERRAMIENTA DE DESARROLLO\*

*W. Ignacio Estupiñán\*\**

### INTRODUCCION GENERAL

El modelo de desarrollo de un país, desde el punto de vista más simplista, es un proceso cuyas características están determinadas básicamente por factores históricos, económicos y políticos. Dentro de los económicos, no resultan difíciles de identificar dos elementos cuyo origen —o si se quiere, consolidación primigenia— se remonta a la revolución industrial que se dio a finales del siglo XVIII: la ciencia y la tecnología.

Si bien algunos países o comunidades no lo han comprendido —o no se les ha permitido comprenderlo—, la ciencia, y con ella la tecnología, forman hoy parte de los beneficios que acompañan la grandeza cualitativa del país o comunidad que las acoge y las desarrolla. Cuando puede. Excelente ejemplo de ello han sido los países industrializados. La ciencia contemporánea, sin embargo, hay que reconocerlo, es una institución social internacional que sirve, entre otras cosas, como poderoso mecanismo cultural útil para incorporar a los países en desarrollo dentro del sistema mundial de dominación económica.

Dadas las relaciones desiguales que existen entre los países industrializados y los periféricos, la ciencia, cuando se implanta en la periferia, tiene tal fuerza que conduce a la modernización del conocimiento en torno a su predicamento.

\* Ponencia presentada en la Quinta Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985.

\*\* Estudiante de Ingeniería Mecánica de la Universidad INCCA de Colombia, Bogotá.

No obstante, son escasos los esfuerzos académicos serios que analicen este proceso como fenómeno social específico. Aún más escasos son los trabajos descriptivos de la implantación y desarrollo de la ciencia en los países subdesarrollados, en donde esa falta de reflexión sistemática se complica aún más por la dificultad de definir el lugar que ocupan las distintas ciencias en los campos económico y cultural, pues casi todas las técnicas industriales han sido importadas. De esta manera, la relación causal entre la investigación científica y la innovación tecnológica virtualmente desaparece.

Resulta conveniente, en consecuencia, considerar separadamente la capacidad científica, la capacidad tecnológica y la capacidad productiva de los países en desarrollo, cuyas economías dependen decisivamente de la importación de tecnología extranjera. Específicamente hablando, la problemática científica y tecnológica de América Latina es mucho más compleja de lo que se creía y no se resuelve solamente con la formación de personal técnico calificado y el aumento de fondos para la investigación. Sin embargo, ahora que la capacidad científica existe hay que conservarla y extenderla. De hecho, el que se comprendan hoy las complejidades involucradas en el proceso es particularmente el reflejo de la existencia de esa capacidad.

Así pues, la investigación universitaria tiene el papel especial e irremplazable de estudiar en profundidad y con objetivos nacionales o universales, problemas fundamentales científicos y de Ingeniería. El problema de la interacción entre la Universidad y el aparato productivo se convertirá, en consecuencia, en una cuestión que exige definir los criterios de opción y desarrollo de los mecanismos adecuados que permitan multiplicar y optimizar las formas de vinculación entre ambos sectores procurando la utilización máxima de las potencialidades que ofrece la investigación para mejorar las condiciones de la sociedad.

#### **DESARROLLO INDUSTRIAL Y DEPENDENCIA TECNOLÓGICA: EL PROBLEMA**

Las condiciones bajo las cuales los países más desarrollados comenzaron su expansión industrial fueron muy diferentes a las que se han dado en América Latina. Si bien es cierto que las aplicaciones de la ciencia y la tecnología han determinado un marcado carácter y avance en el proceso de industrialización de aquéllos, no es menos cierto que una gran mayoría de las técnicas actualmente empleadas en los países industrializados no constituyen necesariamente las soluciones adecuadas a la problemática latinoamericana. Hubo de hecho en esos países una marcada relación entre los inventos, el ambiente cultural y las necesidades económicas. Los avances y progresos en el campo de la ciencia reflejaban el grado de preparación alcanzado en los medios de educación e investigación; y fueron, justamente, las aplicaciones de la ciencia a las técnicas de producción las que dieron un impulso dinámico al desarrollo industrial y progresivamente contribuyeron a resolver los problemas económicos de la época. En América Latina no puede plantearse un desarrollo industrial cuyo contexto sea análogo al de los países industrializados,

no sólo por la gran disparidad en las condiciones que se dieron en cada época, sino porque además, el hecho de contar hoy con nuevas experiencias hace inevitable la tendencia a asimilar tecnologías nuevas que puedan ahorrar etapas en el desarrollo. Cuando se toma conciencia del subdesarrollo surge la necesidad de acelerar el proceso de industrialización. La historia reciente lo confirma.

Todos conocemos, mirando las cosas desde otro ángulo, el diferente rumbo que han tomado los países industrializados y los periféricos al consolidarse el modo de producción capitalista: aquellos alcanzaron su grado de desarrollo económico gracias a que estos —los periféricos o en desarrollo—, cumpliendo con los cánones de la división internacional del trabajo, les suministraron las materias primas indispensables para su propio desarrollo.

Esa división del trabajo posibilitó, a nivel tecnológico, la formación de condiciones en el modo de producción que determinaron diferencias sustanciales entre unos y otros países. Desde esta perspectiva, el proceso de sustitución de importaciones ha sido en Colombia y América Latina el mecanismo que ha impulsado y dinamizado la industrialización. Si bien dicho proceso debe entenderse no en el sentido de establecer una economía cerrada y autárquica sino en el de un esfuerzo conducente a producir internamente los bienes que inicialmente se importaban, cabe preguntarse: ¿Cuál ha sido el precio pagado por él? ¿Cuáles han sido los beneficios reales? ¿Pudo haber opción para plantearse un modelo de industrialización diferente?... Las respuestas a estos y otros interrogantes no son del todo fáciles.

En Colombia, a finales del siglo pasado y comienzos de este, el proceso comenzó abordando la producción de bienes de consumo corriente y fácil elaboración tales como alimentos, textiles, tabacos, bebidas y otros. Posteriormente, se fue acumulando capital en manos de comerciantes importadores y exportadores, se dinamizó la construcción de obras públicas que facilitaron la integración de una hasta entonces aislada economía interna y se dio paso a la unificación de la moneda. Con todo ello, se propició el montaje de una importante estructura industrial en la década de los 20. La crisis mundial o "Gran Depresión" económica de 1929 contribuyó, años más tarde, a consolidar nuestro entonces incipiente desarrollo industrial.

Dentro de este marco de referencia, y siempre dentro de los cánones de la división internacional del trabajo, el país siguió exportando productos primarios —en especial café— e importando ahora bienes de producción (bienes de capital y materias primas) en vez de manufacturas, por estar siendo estas producidas internamente. Esta primera etapa en el desarrollo industrial colombiano (1930 – 1950 aprox.) fue más bien "fácil" toda vez que consistió básicamente en ese bien conocido proceso de sustitución de importaciones.

Sin embargo, el agotamiento de este proceso a finales de los 50 hizo posible pasar a la segunda etapa del proceso de industrialización colombiano a partir de 1960. La internacionalización del capital, caracterizada por nuevas modalidades de

acumulación que prevalecieron a partir de la Segunda Guerra en la economía mundial, definió en gran medida las condiciones que facilitaron la acumulación de capital en la formación social colombiana.

Fue así como las empresas multinacionales se convirtieron en la primera manifestación del nuevo tipo de desarrollo capitalista tanto en los países industrializados como en los subdesarrollados y dependientes. Al amparo de las políticas reformistas que imperaban por entonces en América Latina, los empréstitos externos completaron el panorama característico del funcionamiento de la economía colombiana a esa nueva etapa de nuestro desarrollo industrial. En tales condiciones, la estructura de la producción de las economías desarrolladas hizo sentir su influencia en los países periféricos, en especial a través del suministro de bienes de capital que estos internamente no producían. En consecuencia, la llamada dependencia tecnológica, que se constituyó así en factor esencial para el desarrollo industrial y económico en la medida en que fue el elemento que le definió desde el comienzo las condiciones monopólicas a la producción, se vio reforzada —con el avance del proceso de sustitución de importaciones— hacia la producción de bienes de consumo durables, intermedios y de capital simplemente por el hecho de que no contamos —entonces y ahora— con la capacidad tecnológica para producirlos. Como bien señala Meir Merhav en “Dependencia, Tecnología, Monopolio y Crecimiento”: “...El subdesarrollo se caracteriza por una incapacidad estructural para producir bienes de capital necesarios para el crecimiento...”. Al institucionalizarse la transferencia de productos del exterior se afianzó dentro del sector productivo una mentalidad seguidora, no innovadora, que determinó el que este no realice esfuerzos importantes y de envergadura para desarrollar productos sino para trasladar, lo más rápido posible, los que vayan apareciendo en el mercado internacional. Al no existir innovación propia en los productos, menos aún existirá en las tecnologías, máquinas y equipos necesarios para producirlos. Dependiente del exterior para definir sus productos, el sector productivo nacional lo es aún más para adquirir los bienes de capital implícitos.

Si bien es cierto que con el proceso de industrialización el país ha experimentado un progreso técnico significativo, no lo es menos el que este desarrollo tecnológico ha sido el resultado de la transferencia de tecnología, maquinaria y equipo del exterior, mas no el de un esfuerzo creador. Las distorsiones propias de las políticas proteccionistas estatales, las notables imperfecciones del mercado de capitales, la excesiva concentración de propiedad y el establecimiento ya arraigado en el país de un patrón de consumo extranjerizante, han conformado el marco en el cual el sector productivo es estimulado para importar directamente los productos, materiales y técnicas; además, ha carecido de incentivos para la promoción de actividades de investigación y desarrollo propias.

Pese a que toda la política tecnológica —en especial a partir de 1967— ha tenido como meta la promoción del desarrollo tecnológico interno que sería altamente benéfico desde un punto de vista social, dicho desarrollo no se ha dado en el país principalmente porque, desde el punto de vista privado, la economía vigente hace

incompatible con la maximización de su tasa de ganancia dicho objetivo. Mientras el marco económico global no se modifique, difícilmente el país podrá aspirar a iniciar un "despegue tecnológico" real dentro de su estructura de producción.

Según se desprende de todo lo anterior, el desarrollo de la industria en Colombia y en general en América Latina se ha efectuado prescindiendo en gran parte de la propia capacidad de Ingeniería lo que ha hecho que haya poco interés en la formación y promoción de ingenieros, sobre todo a nivel de ciertas especialidades (mecánica e industrial para sólo mencionar dos), y menos aún en el desarrollo de la investigación universitaria.

La consecuencia directa de esta situación es que el tipo de universidad y de educación universitaria que se ha desarrollado en Colombia, y en general en América Latina, ha tenido que limitarse a un mecanismo de transmisión de conocimientos y técnicas. Resulta evidente que, bajo tales condiciones, la universidad no desarrolla el interés, ni la capacidad de responder a los problemas del sector productivo y de la sociedad que la rodea. En general, estos factores han generado un virtual círculo vicioso según el cual, el sector productivo no plantea ninguna demanda ni de ciencia ni de tecnología, mientras que las universidades, a su vez, no ofrecen una formación realmente científica ni tecnológica que contribuya a la comprensión de las necesidades del desarrollo nacional y a la participación efectiva en dicho desarrollo.

#### **INVESTIGACION, UNIVERSIDAD Y DESARROLLO: AMERICA LATINA**

La visión propia de una política científica al nivel de la formación de recursos humanos para la ciencia y la tecnología es esencialmente dinámica. De hecho, está asociada con las características de la evolución del proceso de industrialización de que fueron objeto los países de América Latina. Según estos parámetros, la articulación entre las diferentes modalidades, niveles de formación, capacitación de los recursos humanos y la demanda de conocimientos por parte del sector productivo se realiza a través de la estructura tecnológica adoptada por las unidades de producción en dicho proceso.

A nivel del sistema educativo, esa articulación se asocia en particular con la estructura académica de la formación universitaria en ciencias e ingeniería que se consolidó en la mayoría de los países del continente casi simultáneamente con el desarrollo industrial por sustitución de importaciones, como vimos anteriormente. Así, pues, desde el punto de vista cualitativo, la formación universitaria se focalizó en aquellos aspectos del conocimiento que tienen relación con la administración, la puesta en marcha, el funcionamiento, el mantenimiento y el control de las tecnologías incorporadas a la producción. En consecuencia, aquellos aspectos de la formación académica en ciencias e ingeniería orientadas al desarrollo de la capacidad de investigación –base de la actividad científica e innovativa– fueron total o parcialmente desatendidas.

La investigación debería ser, entonces, arma importante para combatir esa metodología tradicional que centra en el profesor la actividad de la clase, impone la tendencia a la memorización y fomenta la ausencia de análisis crítico. Sólo a través de la investigación la universidad puede facilitar eficazmente el desarrollo de la creatividad y podrá abandonar el lamentable papel de simple entrenadora para el manejo de tecnologías importadas. Se constituye precisamente ella en el factor que permitirá contribuir a un auténtico desarrollo nacional mediante el logro de uno de sus principales objetivos: producir conocimientos.

Como vemos, se concibe hoy la investigación como un campo de ejercicio de la autonomía universitaria que le permite a la universidad participar en el desarrollo científico-tecnológico y asumir una posición crítica frente a los problemas del país creando las condiciones para que este plantee soluciones a los mismos.

Sin embargo, a decir verdad, esta visión descrita no se ha aplicado en la realidad y, en general, se ha aceptado la situación de marginamiento de la universidad en la labor investigativa científico-técnica enlazada al conocimiento de nuestra sociedad. En una era en que la vida urbana, los medios de comunicación, la producción, el consumo, la investigación científica y la innovación tecnológica han adquirido una marcada dimensión social, la universidad nuestra –en Colombia y América Latina– se ha convertido, en muchos casos, en uno de los reductos menos consustanciados con la realidad social.

Nuestra universidad “no debería –dijo Luciano Tomassino– tener miedo a ensuciarse las manos con la realidad económica y social: la universidad debería trabajar en contacto directo con los problemas que plantea el proceso de desarrollo económico y social del medio a que pertenece, procurando contribuir a la solución de esos problemas, no tanto mediante la creación de estereotipos profesionales sino mediante la acumulación de experiencia técnica y, sobre todo, mediante la formación de una flexible capacidad de respuesta frente a esos cambiantes problemas” (1).

Una distinción que debe hacerse como punto de partida sobre la ciencia y la tecnología en la Universidad es entre lo que se espera “de la ciencia” y lo que se ofrece “para la ciencia”, o sea, para su desarrollo intrínseco. Si se considera la dependencia cultural y científica de estos países en los cuales el cuerpo de investigadores ha sido preparado casi exclusivamente en centros del exterior, parece más adecuado el plantear una política “de la ciencia” al interior de las universidades colombianas y de América Latina.

Sin embargo, no basta con identificar la necesidad del acercamiento de la Universidad a la realidad a través de la investigación, ya que al fin y al cabo debe hacer que ella sea también compatible con las exigencias intrínsecas del trabajo

---

1. Tomassino, Luciano. “El papel de la universidad en el proceso de cooperación técnica internacional”. Universidad y Desarrollo CPU/Chile, 1978.

docente. Así pues, parece que el problema fundamental respecto a la participación de la Universidad en el sistema científico-tecnológico estuviera derivado de la falta de una distinción clara entre su función académica en la formación de científicos e ingenieros, sus funciones operacionales y la división del trabajo dentro de la estructura del sistema científico-tecnológico como un todo.

Si la estructura académica de las carreras en ciencias e ingeniería incluye formación en la investigación, una tarea explícita de la Universidad –independientemente de la existencia o no de la demanda de investigación por parte de las unidades de producción– es la de realizar actividades investigativas que permitan satisfacer las necesidades de la estructura académica de la formación profesional.

De no considerarse ese componente de investigación en la estructura académica de la formación en ciencias e ingeniería es legítimo suponer que la institución no dispone de medios y capacidad para realizar investigación en el sentido amplio de la palabra.

Otro aspecto, que no por mencionarse con poca frecuencia en distintos foros reviste menor importancia, es el de la orientación y encuadramiento institucional de los proyectos de investigación (bien por disciplinas, variables o áreas conceptuales, o bien por áreas-problema interdisciplinarias). A nivel de pregrado parece más adecuado el centrarse por disciplinas en la medida, claro está, en que la escuela no tenga un rígida orientación profesionalista y deje pocas oportunidades al estudiante de salir de su área profesional. Además, los problemas interdisciplinarios son generalmente más susceptibles de motivar al estudiante y ponen de relieve la aplicación creativa de una disciplina en lugar de asfixiarla con los paradigmas incestos y círculos viciosos que con frecuencia rodean una disciplina que se ha aislado demasiado en su quehacer científico. Voces autorizadas coinciden en señalar que muchos de los problemas importantes y urgentes para la población en los países de América Latina requieren desarrollar una ciencia y una tecnología centrada más en los problemas que en las disciplinas.

Finalmente, hablemos de la investigación en el postgrado. Se cree con inusitada frecuencia, y a muy diferentes niveles, que la mejor manera de desarrollar investigación es creando programas de postgrado y que, además, puede dejarse exclusivamente para él la formación de investigadores. Desafortunadamente, ambos criterios se han constituido en dolorosas experiencias para las universidades que han establecido programas de postgrado. No nos engañemos: es virtualmente imposible formar investigadores *auténticos* y *valiosos* en el corto espacio de un Magister, máxime cuando se ha empezado con bases muy pobres a nivel de pregrado. Indudablemente, es en las primeras etapas de la formación universitaria cuando una persona desarrolla la capacidad, rigurosidad científica y la vocación por la misma. Lamentablemente, en realidad no es un interés científico lo que lleva a buena parte de los estudiantes al postgrado. La clave pues de la actividad investigativa en las universidades está en los años del ciclo profesional de pregrado.



La utilización de talleres verticales de investigación en los que se integren a investigaciones en curso a estudiantes de diversos niveles de capacidad y progreso parece que ha sido una experiencia muy positiva en algunas universidades de la región. Esta o cualquier otra alternativa para iniciar en la actividad científica desde muy temprano al investigador en ciernes parece ser una etapa clave para el desarrollo posterior de la ciencia y la tecnología a nivel de postgrado en las universidades de América Latina. El marco que hemos tratado de esbozar deja entrever toda una gama de obstáculos que han incidido tanto en Colombia como en toda América Latina en el normal y positivo desarrollo del componente investigativo en las universidades.

Sobresalen entre ellos los siguientes que, pese a que varios de ellos son de público conocimiento, no sobra recordarlos:

a. Estructura académica profesionalizante que entorpece la comunicabilidad con otras disciplinas; b. Preponderancia de la cátedra unipersonal; c. Escasez de profesores de tiempo completo y dedicación exclusiva; d. Recargo de labores docentes sobre los profesores de dedicación exclusiva; e. Poco dominio por parte del cuerpo de profesores acerca de los métodos de investigación o predominio de los métodos tradicionales; f. Limitación de recursos financieros y materiales, incluyendo la pobreza y deficiencia organizativa tanto en las bibliotecas como en laboratorios y talleres; g. No existen estímulos adecuados para alentar las vocaciones científicas; h. Deficiente reglamentación de la carrera docente; i. Falta de coordinación dentro de las universidades respecto a la poca investigación que se lleva a cabo dentro de ella y ausencia de mecanismos de coordinación a nivel nacional con otras universidades del mismo país; j. Predominio de la investigación de tipo unidisciplinario, por lo que en general, es o suele ser una extensión de la cátedra y un subproducto de la docencia; k. Falta de vinculación de los temas a investigar con las prioridades que exige la problemática nacional y tendencia a investigar temas en boga en países industrializados, llegándose, en casos extremos, a la simulación de modelajes y estilos extranjeros: en una palabra, pobreza crasa de adecuación y autenticidad y, finalmente, l. Falta de masa crítica capaz de sustentar un ambiente de investigación.

#### UNIVERSIDAD, INVESTIGACION E INGENIERIA

El mundo de la tecnología es tan extenso que es posible concebir centenares de subdivisiones a nivel de ingeniería. El que esta fragmentación deba reflejarse en la educación es cuestión que requiere buenas dosis de reflexión, en especial en países poco desarrollados o de breve tradición técnica.

En realidad, los principios característicos son los mismos en la enseñanza y en la profesión de ingeniero, cualquiera que sea la especialidad. Además, los conocimientos fundamentales, es decir, la comprensión del mundo físico, constituyen un requisito en todas las ramas de la ingeniería. Por consiguiente, aunque para los fines prácticos podría resultar conveniente mantener la autonomía de algunas

ramas, no puede desconocerse la unidad básica de toda ingeniería en lo fundamental y lo teórico.

Se justifica, entonces, el aumento en el número de especialidades sólo cuando la demanda sea tal que asegure trabajo en este campo a un porcentaje considerable de los graduados, y siempre que dicho número sea suficiente como para que resulte económico al establecimiento y al funcionamiento de los cursos, laboratorios, etc., necesarios. Conviene pues recordar aquí que lo que la industria necesita del ingeniero son sus conocimientos básicos y su poder de análisis y síntesis, además de su capacidad para utilizar la información y datos disponibles en cualquier situación con que tenga que enfrentarse. Así, conviene que se preste más atención a actividades en que se apliquen los conceptos básicos de la ingeniería aunque no necesariamente las técnicas de una rama determinada. Se trata de actividades interdisciplinarias que tocan diversos campos de la economía y de la técnica, tales como los sistemas de generación, distribución y uso de energía de varias fuentes; el movimiento, almacenamiento y uso de materiales en todo un país o una región; el registro, flujo, procesamiento y uso de información, etc.

En general, las materias profesionales tienen por objeto, no tanto el de dar la maestría de una técnica específica, sino el de desarrollar el criterio del ingeniero; en particular, los aspectos económicos que surjan inevitablemente en el diseño, en la operación, en el mantenimiento, en la programación de operaciones, en el control de calidad, en el volumen de producción, en el tipo y capacidad de equipos, etc., son fundamentales en el ejercicio de la profesión, tal como pueden serlo las cuestiones de tiempo, factibilidad, aptitudes, limitaciones del personal disponible, etc.

Es aquí cuando surge la pregunta: ¿está la universidad en Colombia y América Latina a la altura de las circunstancias en cuanto a preparación del elemento humano para el desarrollo? Cualquier respuesta en cuanto a las universidades se refiere presupone por fuerza un concepto: si la formación en las universidades debe hacerse con los objetivos generales del desarrollo del país, la cuestión es dilucidar si las instituciones están produciendo o no graduados en consonancia con las necesidades; o bien, si las universidades deben ser sólo centros del conocimiento, del cultivo del hombre, del humanismo, en ese caso la cuestión no se plantea. Aunque su carácter de conjunto deba sin duda ser más amplio, en lo que respecta a las carreras de índole tecnológica, una correspondencia estrecha con la realidad parece ser indispensable.

Resulta clara, en consecuencia, tanto desde el punto de vista presente como del inmediato futuro, la necesidad de dos tipos de orientación en la ingeniería, que se podrían tipificar como "de operación" (o ejecución), y "de desarrollo" (o de investigación), cuya diferencia radica no tanto en el nivel sino en la orientación, la mentalidad y la herramienta intelectual.

Los ingenieros "de operación" deben poseer un sólido caudal de conocimientos en uno de los campos de la tecnología, ser capaces de abordar los problemas que

suelen plantearse en la fábrica, el taller, o la planta de producción o de procesamiento. Quizás pueda restarse atención a la formación y el criterio necesarios para emprender una planificación a largo plazo, para aplicar los principios económicos a los problemas mayores de producción, para diseñar equipos complejos o para determinar el equipo necesario para cierta industria; no obstante, deben saber resolver los problemas diarios de producción, "los cuellos de botella", el mantenimiento, las normas de calidad, las posibilidades y los límites de cada pieza de equipo, el flujo de materias primas, el equipamiento, el instrumental, etc.

A su vez, los ingenieros "de concepción" deben recibir una formación conceptual en ciencias más amplia y profunda, que los habilite para encarar trabajos de investigación, funciones académicas, y en la industria, proyectos de conjunto, planificación de operaciones a largo plazo, estudios económicos, selección de procesos industriales y de materias primas, mejora y adaptación de productos y procesos, etc.

Aceptando la pertinencia de encarar estos dos niveles de orientación como eventual solución adecuada a las necesidades y siendo compatible con la conveniencia de minimizar los niveles, cabe observar que el ingeniero de hoy, tal como se produce actualmente en Colombia, y América Latina, no corresponde en general ni a uno ni a otro tipo. Sus estudios son en general muy de libros y poco de laboratorio; a través de clases magistrales y con poco contacto con la profesión, la industria y sus problemas, como para tener la primera orientación; y por otro lado, en general son parcos en contenido científico y en creación del hábito y la inclinación hacia la investigación y el trabajo original como para tener la segunda.

Estas observaciones acerca de la conveniencia de establecer diferentes orientaciones o niveles, pero manteniéndolos al mínimo compatibles con los requerimientos del trabajo profesional armonizan muy bien con el hecho de que las diferencias individuales y de oportunidad tienen una influencia decisiva en las funciones y en la vida profesional del individuo.

#### **INVESTIGACION E INGENIERIA EN COLOMBIA**

Habiendo hecho las anteriores consideraciones, veamos brevemente cómo ha sido el comportamiento del proceso investigativo más reciente en Colombia. Para ello, desde el punto de vista estadístico, he contado con la valiosísima colaboración de la División de Estadísticas Científicas de COLCIENCIAS al haberme facilitado el material correspondiente al Segundo Censo Nacional de Actividades Científicas y Tecnológicas correspondientes a 1982. Si bien el informe publicado por COLCIENCIAS en 1977, "La Investigación en la Universidad Colombiana", tiene carácter tanto estadístico como analítico, he considerado oportuno y conducente recurrir a cifras más actualizadas. Desborda los límites de este escrito el hacer comparaciones estadísticas de tipo histórico.

Sin embargo, he considerado importante dar un vistazo acerca de cuál ha sido el desarrollo de la investigación en la universidad y en particular a nivel de Ingeniería. Para tal efecto hemos discriminado cinco grupos de Distribución así:

-Del número de entidades (proyectos e investigadores) según los sectores de ejecución.

-Del número de proyectos según las áreas de la ciencia y las disciplinas científicas de los proyectos.

-Del número de proyectos, costo anual promedio y número de investigadores según las áreas de Ingeniería.

Según el cuadro 1, la mayor concentración de entidades ejerciendo actividades de investigación está en el sector universitario, con el 37,1%. De un total de 36 universidades encuestadas el 67% fueron públicas y el resto privadas.

**Cuadro 1**

**DISTRIBUCION DEL NUMERO DE ENTIDADES ENCUESTADAS  
SEGUN SECTORES DE EJECUCION Y CLASIFICACION LEGAL**

SECTORES DE EJECUCION	CLASIFICACION LEGAL					Total %	
	ENT. NACIONALES			ENT. INTERNA.			
	Públicas	Privadas	Mixtas	Públicas	Privadas		
Entidades del Gobierno	5	0	0	0	0	5	5.2
Universidades	24	12	0	0	0	36	37.1
Institutos o Centros de Investigación	9	18	2	1	1	31	31.9
Establecimientos de Servicios Científicos y Tecnológicos	13	7	0	0	0	20	20.6
Establecimientos del Sector Productivo (Público y Mixto)	2	1	2	0	0	5	5.2
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>97</b>	<b>100.0</b>
%	54.6	39.2	4.2	1.0	1.0	100.0	0

En el sector universitario es notoria la concentración de la investigación en unas pocas instituciones. A nivel de las públicas observamos: Universidad Nacional de Colombia (22,5%), Universidad del Valle (18%), Universidad de Antioquia (13.9%). Y en las privadas: Universidad de los Andes (41,6%), Pontificia Universidad Jave-

**Cuadro 2**

**DISTRIBUCION DEL NUMERO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN PROCESO SEGUN SECTORES Y CLASIFICACION LEGAL DE LAS ENTIDADES EJECUTORAS**

CLASIFICACION LEGAL							
SECTORES DE EJECUCION	ENT. NACIONALES			ENT. INTERNA.		Total %	
	Públicas	Privadas	Mixtas	Públicas	Privadas		
Entidades del Gobierno	38	0	0	0	0	38	2.2
Universidades	938	202	0	0	0	1.140	64.4
Institutos o Centros de Investigación	221	160	29	4	4	418	23.6
Establecimientos de Servicios Científicos y Tecnológicos	94	20	0	0	0	114	6.4
Establecimientos del Sector Productivo (Público y Mixto)	20	17	24	0	0	61	3.4
<b>TOTAL</b>	<b>1.311</b>	<b>399</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1771</b>	<b>100.0</b>
<b>%</b>	<b>74.0</b>	<b>22.6</b>	<b>3.0</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>100.0</b>	<b>0</b>

**Cuadro 3**

**DISTRIBUCION DEL NUMERO DE INVESTIGADORES CON Y SIN FORMACION DE POSTGRADO SEGUN SECTORES DE EJECUCION Y CLASIFICACION LEGAL DE LAS ENTIDADES DONDE TRABAJAN**

INVESTIGADORES						
SECTORES DE EJECUCION	CON POSTGRADO		SIN POSTGRADO		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
Gobierno	73	59.3	50	40.7	123	100.0
Universidades	1.673	64.5	919	35.5	2.592	100.0
Inst. de Investigación	948	61.8	587	38.2	1.535	100.0
Servicios Científicos	254	67.4	123	32.6	377	100.0
Productivo	84	59.2	58	40.8	142	100.0
<b>Total</b>	<b>3.032</b>	<b>63.6</b>	<b>1.737</b>	<b>36.4</b>	<b>4.769</b>	<b>100.0</b>

## DETALLE

### INVESTIGADORES

SECTORES DE EJECUCION	CON POSTGRADO		SIN POSTGRADO		TOTAL	
	No.	%	No.	%	No.	%
Gobierno	73	59.3	50	40.7	123	100.0
UNIVERSIDADES						
Públicas	1.382	65.2	739	34.8	2.121	100.0
Privadas	291	61.8	180	38.2	471	100.0
INSTITUTOS DE INVESTIGACION						
Públicos	525	59.3	361	40.7	886	100.0
Privados	320	66.0	165	34.0	485	100.0
Mixtos	60	55.0	49	45.0	109	100.0
Org. Internac.	43	78.2	12	21.8	55	100.0
SERVICIOS CIENTIFICOS						
Públicos	216	70.8	89	29.2	305	100.0
Privados	38	52.8	34	47.2	72	100.0
PRODUCTIVO						
Público	13	35.1	24	64.9	37	100.0
Mixto	71	67.6	34	32.4	105	100.0
<b>TOTAL</b>	<b>3.032</b>	<b>63.6</b>	<b>1.737</b>	<b>36.4</b>	<b>4.769</b>	<b>100.0</b>

riana (25,7%), Universidad J. Tadeo Lozano (8,4%), aludiendo a las tres que en cada subsector efectúan mayor actividad investigativa.

Según el cuadro 2 el mayor número de proyectos lo efectúa el sector universitario con 1.140, o sea el 64,4% del total. A su vez, este sector puede discriminarse así: universidades públicas con 938 proyectos (82%), universidades privadas con 202 (18%). Ahora bien, según el cuadro 3 la mayor concentración de investigadores está también en las universidades, con 2.592 (54% del total de involucrados en proyectos en el país), de los cuales sólo el 64,5%, o sea 1.673 han alcanzado un título de postgrado.

De acuerdo con el cuadro 4, si bien el mayor costo anual de proyectos corresponde al área de las Ciencias Agropecuarias, el número más grande de proyectos está concentrado en el de Ciencias Básicas con 497 proyectos (28,1% del total). En contraste, en el área de las Ciencias de la Ingeniería —que están siendo realizados no sólo por universidades— únicamente hay 200 proyectos en desarrollo (11,3%), siendo de paso, el área de Ciencias minoritaria no sólo en cuanto a número de proyectos sino en costo anual y número de investigadores.

**Cuadro 4**

**DISTRIBUCION DEL NUMERO DE PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EXPERIMENTAL, COSTO PROMEDIO ANUAL Y NUMERO DE INVESTIGADORES SEGUN AREAS DE LA CIENCIA**

AREAS DE LA CIENCIA	PROYECTOS		COSTO ANUAL		INVESTIGADORES	
	No.	%	\$ Miles	%	No.	%
Ciencias Básicas	497	28.1	718.698	26.1	1.223	25.6
Ciencias de la Ingeniería	200	11.3	185.059	6.7	513	10.8
Ciencias de la Salud	448	25.3	194.129	7.0	1.366	28.6
Ciencias Agropecuarias	250	14.1	1.379.839	50.1	771	16.2
Ciencias Sociales	376	21.2	276.548	10.1	896	18.8
<b>TOTAL</b>	<b>1.771</b>	<b>100.0</b>	<b>2.754.273</b>	<b>100.0</b>	<b>4.769</b>	<b>100.0</b>

Finalmente, según el cuadro 5, dentro de las ciencias de la Ingeniería encontramos que aquellas cinco áreas con mayor concentración de proyectos son: Sanitaria con 29 (14,5% de la investigación en Ingeniería), Mecánica con 28 (14%), Química con 24 (12%), Civil y Metalúrgica con 15 proyectos cada una (7,5%). Siguen en ese mismo orden Forestal, de la Construcción, Electrónica y Eléctrica. Si bien, en términos generales, el número de investigadores es proporcional al número de proyectos, no así ocurre entre esto último y su costo anual promedio en cada área. Así pues, encontramos que, por ejemplo, mientras los 28 proyectos en Ingeniería Mecánica implican un costo cercano a 17 millones de pesos (9.2% del costo total anual promedio), el único proyecto de Ingeniería Pesquera representa el 14.8% (¡casi 27.5 millones de pesos!).

Dos casos especiales se dan por ejemplo con la Ingeniería Agrícola e Ingeniería Forestal ya que, si bien son áreas de la Ingeniería, los proyectos correspondientes a ellos están consignados en el área de Ciencias Agropecuarias, por tal motivo no aparecen en el cuadro 5.

Según se desprende de lo anterior, podemos observar lo siguiente:

1. Desarrollo desigual de la Ciencia en términos de concentración, o bien en áreas de la ciencia o bien en algunas instituciones.
2. El sector universitario desarrolla la mayor actividad investigativa dentro de los cinco sectores de ejecución, y se refleja en el número de proyectos y de investigadores involucrados.

**CUADRO No. 5**

**PROYECTOS DE  
INVESTIGACION**

<b>AREAS DE LA CIENCIA DISCIPLINAS CIENTIFICAS</b>	<b>No.</b>	<b>COSTO PROMEDIO ANUAL (MILES \$)</b>	<b>No. DE INVESTIGAD.</b>
<b>CIENCIAS DE LA INGENIERIA</b>	<b>200</b>	<b>185.059</b>	<b>513</b>
Ingeniería Civil	15	7.556	35
Ingeniería de la Construc. Arquitectura	14	8.575	31
Ingeniería Cerámica	3	213	7
Ingeniería Eléctrica	10	3.704	24
Ingeniería Electrónica	13	10.686	58
Ingeniería de Sistemas	5	1.609	8
Ingeniería de Construc. Hidráulicas	2	3.800	3
Ingeniería de Soldadura	1	486	4
Ingeniería del Producto	1	547	3
Ingeniería de la Madera	1	750	3
Ciencia de la Ingeniería	2	730	4
Ingeniería de Materiales	1	498	6
Ingeniería de Minas	2	3.184	7
Ingeniería de los Transportes	3	246	4
Ingeniería del Petróleo	5	5.225	11
Ingeniería Física	5	7.600	13
Ingeniería Hidráulica	5	1.858	15
Ingeniería Industrial	3	760	6
Ingeniería Mecánica	28	16.949	78
Ingeniería Metalúrgica	15	25.101	36
Ingeniería Militar	6	5.569	9
Ingeniería Nuclear	1	571	2
Ingeniería Pesquera	1	27.336	6
Ingeniería Química	24	21.770	68
Ingeniería Sanitaria	29	28.440	79
Combustible y Combustión	1	64	1
Corrosión y Preservación	2	968	2
Electrónica	1	53	4
Ingeniería Biomédica	1	211	2

3. Dentro del área de Ciencias de la Ingeniería existe una tendencia muy marcada hacia la Investigación Aplicada, ya que caracteriza el 83% de los proyectos. El 17% restante, o sea 34 de los 200 proyectos, tienen el carácter de Desarrollo Experimental. Como es natural, Investigación Básica no se realiza en esta área de las Ciencias.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Si bien puede parecer presuntuoso el subtítulo de la parte final de este artículo, no de otra manera pudimos identificar la forma de plantear posibles alternativas de solución al conflicto existente entre la investigación, la universidad y el desarrollo nacional. Resultaría alentador pensar que, de una forma u otra, los planteamientos y soluciones que se ventilen en esta reunión se traduzcan —a largo, mediano o corto plazo— en hechos tangibles y no se queden, como muchas veces ha sucedido en diferentes foros a lo largo de los últimos 20 años —no sólo en Colombia sino en toda América Latina— únicamente en palabras huecas y muy buenas intenciones. Desde un punto de vista muy personal, dichas alternativas se pueden plantear básicamente en dos niveles diferentes: Docencia y Gobierno/Sector Productivo.

A nivel de la Docencia, el desarrollo de la capacidad de investigación en las universidades aparece como una función legítima, autónoma e (sólo en principio) independiente de la eventual demanda de investigación por parte del sector productivo. Además, es necesario tomar conciencia de la dinámica del proceso de producción del conocimiento: teóricamente son las universidades los organismos mejor preparados para introducir conocimiento nuevo. Así, el potencial que presentan ellas con la constante renovación estudiantil y la enorme cantidad de campos disciplinarios que en ella se siguen continúan siendo una ventaja estructural real.

La investigación concebida pues, como elemento indispensable en el quehacer universitario no sólo enseña al profesorado cómo enfrentarse a problemas reales, desarrolla las actitudes y la confianza necesarias para atacar problemas importantes de la industria, el gobierno y la sociedad; mantiene al profesorado en la frontera de sus disciplinas y asegura que los conceptos modernos se enseñan en clase, sino que la aplicación de esa investigación universitaria tiene amplia e inmediata diseminación no sólo entre los miembros del medio universitario sino a niveles mucho más amplios a través de publicaciones o eventos informativos.

Para que los propósitos tendientes a desarrollar la investigación en instituciones de Educación Superior tengan un éxito importante es necesario que la formación de investigadores se inicie desde los primeros niveles de la carrera, mediante cursos cuyo componente investigativo tenga un buen peso específico y con aquellos estudiantes que muestren inclinación y aptitudes hacia ella. En consecuencia, los proyectos de Tesis de Grado podrían ser el fruto final de ese trabajo experimental, secuencial y sistemático. Ya en este punto resulta clara la importancia fundamental que tienen los programas de postgrado como elemento culminante, no sólo de formación de auténticos investigadores sino en cuanto a que a este nivel, el fruto de la investigación, por razones obvias, tendrá una aplicación real en la solución de un problema específico regional o nacional.

Factores que justifican programas de postgrado en países como el nuestro incluyen: a) la mayoría de programas se efectúan en el exterior con las dificultades que ello implica y con una clara desviación de intereses investigativos por ser

orientados estos por el medio industrial avanzado al que pertenecen las instituciones de formación; b) la recuperación de soberanía sobre muchos de nuestros recursos (sobre todo energéticos) y la capacidad de evaluación de compra, adaptación tecnológica y la capacidad de negociación frente a firmas extranjeras está en manos de un personal científico y de ingenieros rigurosamente entrenados y preparados, en universidades de países desarrollados o en latinoamericanas, pero con clara conciencia de nuestros propios intereses; c) la formación de profesionales a nivel de postgrado fortalece el sistema docente de pregrado en un proceso cíclico de retroalimentación ya que estimula la formación de nuevos investigadores.

Para que ello sea posible deben establecerse sistemas de remuneración adecuados; debe desarrollarse una dinámica política de consultoría a un nivel que no afecte los intereses de los consultores profesionales independientes, creando o fortaleciendo bibliotecas actualizadas y dinámicas y fomentándose la publicación de los trabajos realizados.

En términos generales, para promover las actividades investigativas en nuestras universidades, cada una de ellas debe tener su propio programa de investigaciones y este debe a su vez estar coordinado con la política científica nacional. Adicionalmente, existe la necesidad de organizar la investigación en forma de programas que congreguen a los especialistas de diferentes áreas a fin de asegurar el enfoque interdisciplinario que garantiza soluciones más completas y amplias. Sólo podremos acercarnos a la auténtica realidad nacional a través de él.

Así, pues, identificamos las siguientes acciones prioritarias:

1. Organizar sistemáticamente los programas de investigación, elaboración de tesis de grado y docencia avanzada en torno a "áreas de problemas", más que en disciplinas rígidas, demostrando en esas áreas la aplicabilidad de los instrumentos teóricos proporcionados por dichas disciplinas e imprimiendo en los estudiantes un interés por esos problemas más que un apego a los conceptos y métodos aprendidos.

2. Ampliar los esfuerzos que se desplieguen para exponer la labor universitaria –docencia e investigación– a un amplio flujo de información acerca de las realidades a las que tendrán que enfrentarse los ya egresados, y convertirse así en centros de información por excelencia.

3. Se debe buscar la más amplia comunicación posible y la mayor coordinación de actividades entre los distintos centros universitarios para crear capacidades en determinadas áreas de problemas en función de grupos cuyos miembros pueden estar distribuidos entre diferentes universidades.

4. Es imperativo definir una política de investigación en cada institución, asumida en términos de concepción y orientación de la función investigativa.

5. Es aconsejable el funcionamiento de institutos de investigación en estrecho vínculo con las universidades, ya que estas se constituyen en ricos semilleros de talento y son además los lugares donde se reclutan los mejores elementos para el trabajo científico.

6. La universidad debe desarrollar paralelamente con la investigación aplicada y el desarrollo experimental la investigación básica necesaria y fundamento de las primeras.

7. A la necesaria diversificación de orientaciones, teniendo en cuenta que la ingeniería cubre hoy un amplio espectro de medios técnicos y aplicaciones, debe sumarse la consideración del papel especial que les cabe a los ingenieros en el proceso conducente a la autonomía tecnológica. Por lo tanto, debe capacitárseles no sólo para desempeñarse como organizadores o directores de la producción o como ejecutores o realizadores de técnicas conocidas, sino como verdaderos creadores, capaces de interpretar y aplicar los progresos de la ciencia. Esta última capacidad debe desarrollarse conjuntamente con una conciencia clara de los problemas del país y de su responsabilidad social.

8. La escasa dedicación del personal tanto a la docencia como a la investigación tiene en la práctica corriente en parte su origen, en Colombia y América Latina, de tener varias ocupaciones simultáneas. En consecuencia, el aumento del número de personal de dedicación a tiempo completo, si no de dedicación exclusiva, tendría entre otros efectos favorables, el de controlar mejor la participación del conjunto docente en la marcha de las instituciones y facilitar además la conducción de investigaciones, ensayos y servicios de interés para la industria y la actividad en general –medio efectivo y mutuo de interés económico–, para aumentar el necesario contacto de las escuelas con el medio que es la razón y el fin de su existencia.

9. De otra parte, la participación de personal docente que además tenga una vida profesional activa es deseable, siempre y cuando esa participación en la vida de las instituciones sea real; uno de los objetivos de esto debería ser el incrementar contactos con la industria, los servicios y la actividad económica en general.

10. Insistimos en que las necesidades de la actividad profesional exigen no tanto impartir conocimiento en detalle de las técnicas, sino desarrollar los conceptos, así como el poder de análisis y síntesis, la capacidad de localizar y utilizar los datos pertinentes a los problemas de la profesión, la aptitud y criterio para introducir los elementos económicos. Si bien esto induce a eliminar cursos descriptivos e informativos, también implica que los cursos de Ingeniería no deben restringirse en contenido solamente a materias básicas en las ciencias. Lo más apropiado parece ser el ofrecer estudios siguiendo dos orientaciones –que puedan corresponder a dos niveles– uno hacia la “operación” (o ejecución) y otro hacia el “desarrollo” (o concepción). Se facilitaría así una mejor preparación para la investigación tanto científica como tecnológica, lo cual se reconoce como necesidad en la región y

se aumentarían las vocaciones y posibilidades en cuanto a personal docente dedicado y calificado.

Si bien el compromiso de la Universidad en cuanto a investigación es uno a través del cual esta debe ser orientada hacia la solución de problemas nacionales, hay que distinguir claramente entre poner la investigación de la Universidad al servicio de los problemas del país y hacerlo a programas específicos del Gobierno (de turno) o del sector productivo en un momento dado. La Universidad no puede estar única y exclusivamente investigando en función de unos programas coyunturales. No. La Universidad debe superar el ámbito de las metas coyunturales de unos programas determinados del Gobierno para proyectarse más en el largo plazo pensando en los problemas nacionales o en los regionales a que pertenece la Universidad; en la definición de sus programas de investigación debe fijar sus metas en el largo plazo, pero ahincando sus pasos en el pasado, en la historia, de modo que entre estos dos elementos la Universidad pueda estructurar sus verdaderos programas de investigación en función del desarrollo del país.

Finalmente, recordemos cómo, a través del Decreto 2281/82 que reglamenta lo establecido en el inciso 2 del Artículo 82 del Decreto 80/80, se establece que por lo menos el 2% del monto total de los ingresos corrientes de toda institución de Educación Superior, exceptuando las intermedias profesionales, debe emplearse en el fomento y desarrollo de actividades investigativas. Otras disposiciones complementarias están establecidas en otros apartes del mencionado Decreto 80/80. Adicionalmente, recordemos el Artículo 117 del Decreto 222 de febrero 2/83 (que permite y estimula la participación de las instituciones en concurso de méritos que abran las diferentes entidades oficiales) arguyendo que la experiencia de varias universidades ha demostrado que estas deben aceptar únicamente compromisos—habida cuenta de una bien comprobada capacidad administrativa y operacional—que tengan características de investigación científica, bien sea Básica, Aplicada o de Desarrollo Experimental. Para decirlo en lenguaje coloquial: "...Zapatero a tus zapatos".

Ahora bien, a nivel del Gobierno y del sector productivo el ámbito es diferente. Si bien el Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología representa un vigoroso impulso a las actividades investigativas a varios niveles y diferentes órdenes, a nuestro juicio existen aún algunos puntos que es preciso enfatizar. Ante todo debe buscarse la adecuación de las tecnologías más adecuadas a los requerimientos de la industria nacional para modernizar los procesos de producción y adaptar métodos selectivos para incorporar y adquirir tecnología, y estimular la generación de tecnologías propias. Desde esta perspectiva el desarrollo de la industria de bienes de capital debe ser *selectivo* y *continuo* para que pueda ser un proceso de sustitución más difícil y de períodos de gestación más largos. En este sentido, el desplazamiento de trabajadores por la automatización en los procesos debe mirarse como un reto para buscar nuevas fuentes de trabajo. Por supuesto, decir esto es mucho más fácil que lograrlo, toda vez que implica consideraciones políticas, sociales y económicas.

Pese a afrontar el problema de la migración continua y creciente campo-ciudad con todas sus nefastas consecuencias a nivel de producción agrícola y de agudización de los problemas sociales urbanos, creemos que se debe fomentar la agroindustria empleando estrategias tales como: desarrollo de tecnologías apropiadas, evaluación de las materias primas, sistematización de los procesos de producción, normalización de los productos, desarrollo de fuentes alternas de energía, entre otras. Paralelamente a ella, se debe incentivar la industria manufacturera, fuente ideal para el desarrollo de la investigación aplicada y de desarrollo experimental.

De otra parte, es necesario también optimizar el producto de la mediana y la pequeña industria mediante la normalización y estandarización; mediante el control de calidad; mediante el control de la calidad de la materia prima y de la mano de obra y finalmente creando conciencia clara de producir calidad. Para que ello sea, no sólo posible sino probable, deben existir esfuerzos coordinados y programados entre las políticas económicas y sociales, a la par con la concertación de todos los esfuerzos investigativos.

Además, estos programas deben ser hechos para tres, cuatro o seis años de investigaciones específicas, relacionadas con los objetivos de máxima prioridad previsibles en el camino de desarrollo del país. Ello no será posible, no obstante, si el esquema y la estructura política de Colombia permanecen incólumes. El éxito o fracaso de estas decisiones están en manos de nuestra clase política. Lamentablemente.

El adoptar un criterio de aprovechamiento de la tecnología extranjera como primera opción del mejoramiento del nivel general de la tecnología del país dará como resultado ineludible el desarrollo de una tecnología autóctona en el sentido de que su producción se haga en el país acerca de problemas nacionales y con personal nacional. No obstante, será necesario —en algunos frentes— adaptar al país la tecnología más conveniente al aumento de la productividad, la reducción de los costos y el incremento de la calidad a través de la tecnificación del trabajo, tendiente a la mejor relación hombre-máquina.

La programación regional, sin embargo, se justifica en cuanto que la unidad política del país no siempre resulta adecuada para que los beneficios del desarrollo económico general alcancen a los grupos sociales más necesitados. Para poder cumplir su cometido una programación regional deberá basarse en una tecnología adecuada. Reconociendo que el verdadero alcance del progreso está en la acumulación de conocimientos precisos que pueden aplicarse desde muchas distintas —siendo la industria moderna una de ellas—, el desarrollo de “tecnologías apropiadas o intermedias” resulta ser una alternativa adecuada para países que, como Colombia, afrontan muy elevados índices de desempleo. No va a ser precisamente el sector moderno el núcleo capaz de absorberlo.

Si no se realizan esfuerzos especiales para desarrollar el “sector tradicional” (no moderno), las áreas más deprimidas (sector rural) continuarán desintegrándose

y acelerando la migración en masa hacia zonas urbanas. Para ayudar pues a que los grupos más empobrecidos puedan ayudarse a sí mismos habrá de poner a su alcance una tecnología que reconozca las limitaciones de la pobreza y sea en consecuencia de baja intensidad de capital, alta intensidad en mano de obra, fácil de asimilar, manejar y mantener, y estimule la inventiva y la creatividad de sus usuarios, los campesinos.

Además, el Gobierno debe dar prioridad al desarrollo de planes que aseguren a breve plazo la disponibilidad de servicios eléctricos eficientes en las áreas rurales ya que, de este modo, se fomentará y fortalecerá la agroindustria artesanal. Siendo estos, dos sectores –dos importantes polos de investigación– junto con la industria pesquera, la carboquímica y el desarrollo de la electrónica y la telemática– que estimularán nuestro crecimiento económico mediante un auténtico y eficaz control de explotación de nuestros propios recursos.

Resulta oportuno recordar aquí a Raymond Ruyer cuando dijo: "...Un pueblo libre es un pueblo aún capaz de imaginar algo diferente a lo que existe".

#### BIBLIOGRAFIA

- ACAL. "La ciencia en América Latina: situación actual y recomendaciones". INTERCIENCIA, Vol. 9(5), Caracas, 1984.
- ALJURE NASSER, Emilio. "Desarrollo de tecnología propia: Una necesidad imperiosa". Colombia: Ciencia y Tecnología. Vol. 1 (4), COLCIENCIAS, Bogotá, 1983.
- ALJURE NASSER, Emilio. "Modelos de Estructura Universitaria para la Investigación". Universitas Económica, Vol. 1 (3), Universidad Javeriana, 1978.
- ALVARADO, Alberto. "La investigación en la Universidad Colombiana, estrategias para su financiación". *Ibidem*.
- AYARZA, Hernán. "El aporte de la Universidad al Desarrollo Tecnológico de la Subregión Andina". Universidad y Desarrollo, CPU, Santiago de Chile, 1978.
- BUNGE, Mario. "Ciencia y Desarrollo". Ed. Limusa, México, 1971.
- CECIC, 1969: "Estrategia para el desarrollo tecnológico de América Latina", Santiago, 1971. Planes N° 37.
- CEPAL-ILPES. "Progreso Científico-Técnico para el Desarrollo de América Latina", Santiago, 1974.
- CIDET. II. Encuentro Nacional de Coordinadores Centrales de Investigación de las Universidades e Instituciones de Formación Tecnológica. Divulgativo CIDET, Boletín No. 3, Medellín, 1984.
- COLCIENCIAS. "La investigación en la Universidad Colombiana". Bogotá. 1977.
- COLCIENCIAS. Segundo Censo Nacional de Actividades Científicas y Tecnológicas, Estadísticas Básicas del Sistema Científico de Colombia, Bogotá, 1982.
- CORONA, L. "Prospectiva Científica y Tecnológica en América Latina", INTERCIENCIA, Vol. 10 (1), Caracas, 1985.
- FACUNDO, Angel. "La investigación Científica en Colombia: períodos de Desarrollo Institucional". Educación Superior y Desarrollo. ICFES. Vol. 4 (4). Bogotá, 1980.

- JOLLY, R. "International Dimension in Distribution with Growth". Edited by Hollis Chenery, Oxford University Press. London, 1975.
- LAVADOS, Iván. "Ciencia y Tecnología, Cooperación Técnica Internacional y Desarrollo Nacional". Universidad y Desarrollo, Santiago de Chile, CPU, 1978.
- POSHATAIEV, Vladimir. "El intelecto desengrillado". Ed. Progreso, Moscú, 1977.
- RODRIGUEZ, Francisco, et al. "Investigación en Programas de Ingeniería". CIFI (UNIANDES), Bogotá, 1974.
- RODRIGUEZ, S., Oscar. "Efectos de la Gran Depresión en la Industria Colombiana", Ed. Oveja Negra, Bogotá, 1981.
- SAGASTI, Francisco. "Ciencia, Tecnología y Desarrollo Latinoamericano". F.C. Económica, 1981.
- SHILS, Eduard. "Los intelectuales en los países en desarrollo". Ed. Tres Tiempos, Buenos Aires, 1976.
- SILVA BAUTISTA, Jaime. "Viabilidad de la Industria de Bienes de Capital". Ciencia, Tecnología y Desarrollo. Vol. 5 (1), COLCIENCIAS, Bogotá, 1982.
- TOMASSINI, Luciano. "El Papel de la Universidad en el Proceso de Cooperación Técnica Internacional". Universidad y Desarrollo, Santiago de Chile, CPU, 1978.
- TUNNERMAN, Carlos. "La investigación Científica en la Universidad Latinoamericana". Revista Javeriana N° 427, 1976.
- UNESCO. Conferencia sobre la Aplicación de la Ciencia y la Técnica al Desarrollo de América Latina. Santiago de Chile, 1965.
- UNIANDES. Educación en la Ingeniería, Documento No. 1, Facultad de Ingeniería, Bogotá, 1984.
- UNIANDES. Creación y necesidades de Ciencia y Tecnología en Colombia: El caso de las Universidades, Seminario Tecnológico y Empleo en Colombia. Bogotá, 1976.
- VALLEJO, Antonio. "La investigación en las instituciones de Educación Superior en Colombia". La Investigación Científica en Colombia, hoy. ESAP, 1979.
- VESSURI, Hebe. "El papel de las Universidades en el Desarrollo Científico y Tecnológico de América Latina y el Caribe". Educación Superior, CRESALC, UNESCO, No. 16, Santiago de Chile, 1984.
- VIVAS REYNA, Jorge. "Marco de Referencia para el Estado -Universidad- Empresa en América Latina". Revista Colombiana de Educación. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, 1982.
- YOUNG, Norton. "Desarrollo de Tecnología Autóctona". CIFI (UNIANDES), Bogotá, 1974.
- ZIMAN, John. "Investigación, sí... pero de interés práctico". Boletín OIEA, Vol. 20 (6), Viena, 1978.

## DESARROLLO CIENTIFICO Y HUMANISTICO DE LA UNIVERSIDAD COLOMBIANA\*

*Humberto Serna Gómez\*\**

*Fabio Moreno Narváez\*\*\**

### INTRODUCCION

El tema de este trabajo había sido enunciado inicialmente con la pretensión de contemplar el desarrollo de la universidad latinoamericana. Hemos querido finalmente delimitar el ámbito de nuestras apreciaciones a la universidad colombiana, la cual como la de cualquier país del Continente, tiene algunas variables que sólo a ella pertenecen. Sin embargo, es un hecho que salvo esas no decisivas variables, la universidad latinoamericana ha cumplido una trayectoria común, lo cual permite extender a ella lo fundamental que aquí decimos expresamente de la universidad colombiana.

En otras épocas y en latitudes distintas a la nuestra han coexistido diversos tipos de universidad; pero dados el origen común de estas naciones latinoamericanas, su similar desarrollo socioeconómico y sus comunes problemas, la universidad se ha acoplado a esa situación general, en su calidad de pieza del engranaje total y consecuentemente existe la universidad latinoamericana como tipo de institución, con sus características peculiares.

\* Ponencia presentada al Simposio "El papel de las Universidades en el Desarrollo de América Latina". Bogotá, junio 26 de 1985.

\*\* Administrador, Abogado. Director del Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior ICFES.

\*\*\* Filósofo, Jefe de la División de Formación Universitaria ICFES.



En el título de la ponencia se enuncia el desarrollo científico y humanístico de la universidad colombiana. Explicamos a continuación estos términos: no se trata de constatar en forma detallada y progresiva cuáles han sido los avances o logros científicos efectivos de la universidad; ni se pretende describir a continuación y con alguna amplitud los preceptos o los valores morales que las universidades quieren infundir en sus estudiantes, en orden a su formación humana.

Lo que aquí se intenta presentar es el desarrollo del interés y de la actitud científica; lo que nos interesa es verificar cuál ha sido el impulso hacia la ciencia; hasta dónde se ha querido comprometer a la universidad con la búsqueda del saber, lo cual constituye su razón de ser.

Y en el campo humanístico, el propósito es indagar, en general, qué clase de hombre ha querido formar la universidad, cuál ha sido el ideal de la formación humana que imparte. En este punto, de modo particular, es necesario ir más allá de las palabras, trascender las apariencias y atenernos a los hechos reales.

Pero no queremos que las dos líneas anteriores queden sueltas o independientes; nuestra pretensión es llegar a un tercer plano en el cual establezcamos la correlación o convergencia entre lo científico y lo humanístico. ¿Ha existido de hecho, alguna convergencia entre el impulso que se le ha querido dar a la ciencia y los resultados o repercusiones en la formación humana de los estudiantes? ¿O más bien la formación científica y la humana van cada una por su lado o en forma de dos líneas paralelas que no se tocan la una con la otra?

Demos por sentado que, de modo expreso e intencional no ha habido, en la mayoría de los casos, un propósito o intención moral en la formación científica; pero otra cosa será quizás la correlación que se encuentre de hecho entre el cultivo y la difusión de la ciencia y el tipo de hombre que de allí resulte.

Podríamos formular anticipadamente la hipótesis de que existe una estrecha correlación entre la evolución de la actitud ante el saber y el talante moral de los estudiantes. Es posible que por este camino encontremos una ley constante que nos oriente hacia una nueva concepción del humanismo contemporáneo y de la formación humanística. La confirmación de la ley insinuada tendría gran importancia para que la universidad supiera orientar con claridad la formación integral del estudiante.

Por lo que respecta al método, no se pretende realizar una investigación de carácter histórico. Se han realizado ya muchos estudios de este tipo, los cuales aquí se dan por conocidos y supuestos. Tomando pues como base los autores tanto de orientación histórico-descriptiva como crítica que en forma diversa se han ocupado del tema, trataremos de proponer un re-examen o repaso crítico, de carácter más bien filosófico. Al realizar este repaso procuraremos además, desentrañar y hacer patentes los intereses y fuerzas que se conjugan en el acaecer universitario; en este sentido será necesario ir más allá de los hechos y de los

enunciados de principios, para interpretar los sentimientos y actitudes que a veces parecen ser irrelevantes, pero que contienen el verdadero nudo de la cuestión.

La exposición del tema enunciado tiene, como es lógico, un objetivo principal: que la universidad, consciente de su propio proceso de desarrollo y de su propio ser, asuma el peso de su tradición y no sólo se preocupe de producir y difundir la ciencia en las diversas áreas del conocimiento sino que obre con una actitud científica y crítica hacia ella misma, estableciendo así un equilibrio o igualdad entre su función y su ser.

Este objetivo puede quizás aparecer más claramente y hacerse más asequible si lo expresamos en forma negativa, diciendo: la universidad sabe que su función es producir ciencia y difundirla a través de su actividad docente, pero no sabe claramente lo que es ella misma: está expuesta a tratar de sobrepasar sus propias posibilidades en el concierto social, creyendo que de un momento a otro puede cambiar la sociedad, o quedarse a mitad de camino y no comprometerse con las exigencias del desarrollo. El exceso y el defecto son señales de que ella no se ha encontrado a sí misma; de que no ha logrado identificar su propio ser.

Sólo identificándose ella misma plenamente, alcanzando su propia autoconciencia y su mayoría de edad, conociéndose con un saber reflexivo y científico, estará en capacidad de entrar en el diálogo y en la interacción con otras fuerzas vivas de la sociedad.

Este objetivo necesariamente tendrá que quedar al principio meramente enunciado; pero esperamos que el transcurso de esta exposición lo deje plenamente clarificado.

Un repaso de la evolución histórica de la universidad colombiana a lo largo de sus tres siglos y medio de existencia, nos puede mostrar la validez de la hipótesis enunciada; para ello recorreremos tres momentos:

1. La universidad colonial o de tipo escolástico.
2. La universidad inspirada por la corriente de la Ilustración.
3. La universidad colombiana del siglo XX.

## **1. LA UNIVERSIDAD COLONIAL**

### **1.1 Origen**

Es un hecho innegable que para entender a la universidad de hoy, tenemos que remontarnos hasta sus orígenes; pues la universidad actual recibe mucho de la corriente que se remonta ininterrumpidamente hasta la universidad medieval.

Los orígenes de algo siempre dan muestras de gran vigor: así, la universidad medieval manifiesta su fuerza como institución. No surgió ella por singular providencia y protección de poderes extraños a la misma; fue originalmente una agrupación gremial creada por profesores y estudiantes que tenía como propósito el cultivo y difusión del saber de la época. Podemos, pues, decir que tenía vida propia como institución del saber: sus estamentos fundamentales, o sea profesores y alumnos hacían valer sus propios derechos, aunque también es verdad que siendo la Iglesia el último árbitro de la verdad, las cuestiones pertinentes a la ortodoxia estaban sujetas al supremo veredicto de la autoridad eclesiástica.

Pero las instituciones que inicialmente logran afirmarse en la existencia por el vigor vital que en ellas mismas bulle y las hace germinar, tienen que atravesar por momentos de decadencia y por amenazas de muerte.

Es lo que le ha acaecido también a la universidad; cuando la institución universitaria fue trasplantada a las tierras de este nuevo mundo, ya daba muestras de debilitamiento; en efecto la universidad colombiana, y en general latinoamericana de la época de la Colonia, no posee el vigor institucional y académico de la medieval.

Institucionalmente no surge de fuerzas o impulsos propios, sino del interés o propósito de otra institución maternal y benefactora que es la Iglesia; académicamente no busca la configuración o creación de un saber nuevo, sino la asimilación y transmisión del saber ya acumulado por los grandes maestros de medioevo.

De esta universidad debilitada, enajenada, queremos hablar en primer lugar.

## **1.2 Propósito de este análisis**

De muchas maneras y con diversos enfoques se puede hablar de la universidad colonial. Encontramos exposiciones de carácter histórico-descriptivo que nos muestran, a veces con lujo de detalle, los pormenores de las acciones llevadas a cabo para su creación, las normas o documentos que les dieron legitimidad a cada una de las instituciones particulares; cómo se seleccionaban las personas que ingresaban a ellas; cuáles eran los métodos y los contenidos de la enseñanza; cómo se desarrolló su actividad académica y su actividad social; sus reglamentos, etcétera. Todos estos son elementos valiosos para descubrir lo que en un momento dado es capaz de realizar la universidad en el seno de la sociedad.

Encontramos también estudios que tienen como objetivo defender a la universidad y su proyección en beneficio de una cultura y de unos valores que se consideran inamovibles. Tales estudios de carácter apologético no parecen resistir el avance y desarrollo que ha registrado la misma universidad, al hacerse más consciente de sí misma e ir adquiriendo su mayoría de edad.

Registramos en tercer lugar análisis críticos acerca de la universidad colonial; según ellos, esta universidad, como su nombre lo indica, no hizo otra cosa que

servir de instrumento a la explotación colonialista. Sin negar este aspecto, hay que afirmar que un análisis crítico integral no debe absolutizar uno de los elementos presentes: la necesaria evolución de la historia no se compadece con criterios valorativos absolutos. No pretendemos hacer una síntesis de la descripción histórica de la universidad; tampoco nos interesa hacer la apología o el ataque frontal a la universidad latinoamericana de los siglos XVII y XVIII; hemos optado más bien por mostrar su desarrollo positivo o su proyección histórica, teniendo como presupuesto los datos suministrados por los historiadores y las apreciaciones tanto de orientación apologética como crítica que formulan los comentaristas.

### 1.3 El Saber y los Valores

La universidad colonial es apenas un remedo de la universidad medieval: se preocupa de conservar las doctrinas y métodos de esta; la creatividad la había perdido por influjo de fuerzas mayores, desde antes de ser trasplantada a América y por eso había caído ya institucionalmente a un rango de segundo orden; esto equivale a decir que ya carecía de identidad propia; en realidad era apenas un apéndice o prolongación de la Iglesia, al servicio de esta. De ahí que la universidad de la Colonia se puede caracterizar como una institución de tipo eclesial, académicamente fundada en la doctrina escolástica. La anterior caracterización de la universidad colonial no debe tomarse como minusvaloración de ella; en efecto, correspondía a su época y en honor a la verdad hay que decir que aportó lo que debía aportar en su momento histórico.

Al descubrirse el nuevo mundo, la Iglesia sintió revivir en sí misma su capacidad y su carácter universal y proyectó hacia estas tierras su acción evangelizadora.

Uno de los instrumentos de esa acción era la universidad: ya existía un cuerpo de doctrina consolidado; era el sistema escolástico: bastaba trasplantarlo a este nuevo mundo. El sistema escolástico enriquecía la fe con la manifestación de su racionalidad: razón y fe eran concordantes; esta era una afirmación fundamental de la escolástica. Como sistema completo que respondía adecuadamente a la imagen del mundo y a la concepción del hombre propias de la época, el saber no necesitaba esforzarse en el cultivo de las ciencias experimentales.

La universidad debía formar ante todo hombres dentro de la doctrina de la Iglesia; ellos debían ser los líderes de la acción entre los pueblos, capacitados como estaban con la ciencia por excelencia, en el estado de desarrollo que correspondía a esa época: se formaban doctores que sabían dar razón de las cosas atinentes a la fe, las cuales resultaban oscuras para el simple creyente. Se concebía el sistema escolástico como un cuerpo de doctrina ya acabado, que satisfacía las necesidades esenciales del hombre: bastaba asimilarlo. De ahí el método del estudio y de enseñanza de carácter pasivo y memorístico.

El saber que correspondía a la época era un saber que se fundaba a priori en la razón. Ya se insinuaba y se reclamaba el otro saber que procede a posteriori, o

de la experiencia; pero las universidades no lo acogieron; es verdad que se enseñaba algo de matemáticas y de física, pero estos rudimentos de la nueva ciencia no alcanzaban todavía a constituir el nuevo método. Las necesidades de la época no alcanzaban aún a plantear la exigencia de la técnica moderna: era una sociedad agraria, comercial y minera y las actividades se desarrollaban con los métodos y las prácticas más primitivas, transmisibles por tradición, en las cuales para nada entraban conocimientos científicos o técnicos.

No se puede pues afirmar que la universidad de la época colonial fuera pionera en el surgimiento o implantación de la ciencia moderna en el continente americano. Así como la ciencia tenía su primer fundamento en la verdad revelada, asumida por la fe, también los preceptos que tenían que ver con el comportamiento de los individuos se apoyaban en la fe religiosa. Los valores y los preceptos morales no tenían su fundamento en una vivencia personal, sino en el precepto de origen divino; faltando por tanto lo que en la época moderna se considera esencial, que es la vivencia o convicción interna, era necesario reforzar los móviles externos como el temor a los castigos eternos y aún a las sanciones terrenas. De ahí la fuerza de la institución inquisitorial. La universidad de la época de la Colonia, como hija de su ambiente histórico-cultural se movió en esta disposición espiritual. América recibía la herencia de la cultura occidental y se hacían esfuerzos considerables para preservarla; la universidad, por su parte, asumía una actitud de liderazgo al respecto por medio de la teología y el derecho, que eran las materias fundamentales.

#### **1.4 Concordancia entre el saber y los valores**

Un aspecto de capital importancia que corresponde a la época y que caracteriza el sistema docente de entonces es la concordancia o identidad entre el saber y los valores. Existía, como hemos dicho, un saber consolidado; los conocimientos nuevos que pudieran surgir eran considerados como accidentales, es decir que en nada podrían cambiar el saber fundamental; se trataba pues, solamente de hacer que se asimilara ese saber y que la vida de la sociedad y de los individuos se ajustara a él plenamente: la moral debía concordar con el saber de la época.

De una parte, el saber fundado en la fe establecía la dignidad de la persona humana: todos los hombres son hijos de Dios e iguales ante él; de otra parte se daba de hecho la desigualdad de los individuos en este mundo. Sobre estas bases se debía fundar la acción y la moral: hay que traspasar las apariencias terrenales y las condiciones externas para llegar a lo más valioso que es la persona; no importa que se trate de un esclavo: también este merece respeto y amor. En concordancia con esta doctrina, la Iglesia salió en defensa de los nativos y de los negros y exigió el cumplimiento de las leyes de la Corona, que defendían a los débiles del abuso de los Adelantados y Gobernadores.

La misma universidad era un bastión elitista, para usar un calificativo moderno: el ingreso a las universidades estaba reservado para quienes comprobaran limpieza

de sangre, es decir, que descendían de criollos o españoles; esta discriminación admitía excepciones, pero la regla general concordaba con la concepción del orden establecido por Dios en este mundo: el ideal era una situación social equilibrada, dentro del desequilibrio ya establecido entre los nobles, destinados a gobernar y los indios, destinados a la sujeción. La formación que se impartía en las universidades estaba orientada a formar a los dirigentes que enseñaran y velaran por el cumplimiento de lo enseñado: la vida debía coincidir plenamente con la doctrina.

Quizás sea más exacto no hablar de humanismo en esta época; ni tampoco de valores, si por valor entendemos lo que responde a la tendencia interior del hombre y lo que le da satisfacción y plenitud en este mundo; la doctrina medieval y escolástica que se prolonga en la universidad colonial, proyectaba el hombre más bien hacia el cielo; para superar la dureza y dificultad de la ley externa se requería la gracia de Dios que debía hacer suaves los preceptos y sublimar los instintos.

No hay duda de que esta formación consistente en la transmisión de un saber considerado como acabado e inmodificable y en la prescripción de unos preceptos morales, imprimió su impronta en estos pueblos iberoamericanos. Desde el punto de vista educativo se podría considerar la imposición de aquella cultura como degradante y violatoria de los derechos de los nativos; pero superando el terreno del deber ser y situándonos en la realidad de los hechos históricos irreversibles, se puede asegurar que esa dura disciplina, acompañada de la afirmación de los derechos del individuo o de la persona, fue disponiendo los ánimos para algo tan positivo como es el fortalecimiento de los valores internos que deben concordar con la tendencia interior de la persona: se va pues abriendo, penosa y lentamente, el camino hacia la libertad.

Este camino de educación y formación hacia la libertad es el sentimiento que proclaman en ocasiones nuestros pensadores y poetas y que quedó expresado en una de las estrofas del himno antioqueño:

“Forjen déspotas tiranos  
largas y duras cadenas  
para el esclavo que humilde  
sus pies de rodillas besa;  
yo que nací altivo y libre  
sobre una sierra antioqueña  
llevo el hierro entre mis manos  
porque en el cuello me pesa”. (1)

Si tratáramos de caracterizar en una apretada síntesis la universidad de la época colonial podríamos decir que transmitió el saber y los valores acordes con la época; pero al ejercer su acción propia, dispuso a los espíritus para ir en busca

(1) Letra de Epifanio Mejía.

de otro saber y otros valores; ella gestó en su propio seno una vida o una cultura que la superó; la universidad colonial como tal no logró evolucionar en sí misma; pero el nuevo principio que suscitó supo encontrar nuevos caminos: la universidad colonial trató de perdurar simultáneamente con la moderna y se creó una cierta duplicidad en los estudios superiores.

## **2. LA UNIVERSIDAD INSPIRADA POR LA CORRIENTE DE LA ILUSTRACION**

La universidad influida por la corriente ilustracionista registra dos momentos: el primero es la universidad bajo el influjo de la Corona española y que aquí denominamos borbónica; el segundo es la universidad que se inicia bajo el signo republicano y que llamamos pública. Ambos momentos coinciden en cuanto se afianza en ellos, y de modo creciente como veremos, el espíritu individualista.

### **2.1 La universidad borbónica**

#### **2.1.1 Origen**

En la segunda mitad del siglo XVIII la universidad colonial se vio amenazada por una fuerza nueva y extraña; esta fuerza que desde Europa irrumpió en América fue la Ilustración. Si antes el saber se fundaba en los principios de la fe y la autoridad, ahora surge un nuevo principio: es el fundamento subjetivo, la razón; la conciencia tiene que experimentar por sí misma aquello que es verdadero y bueno; va tomando fuerza un nuevo método, que es el método experimental: la razón empieza a afirmarse por sí misma; a la efectividad práctica de las leyes de la razón se la ha llamado Ilustración.

La lucha entre la universidad colonial y el nuevo espíritu que se esfuerza por llegar a la universidad fue dura, pues no se circunscribió a las cuestiones del método del saber, sino que trascendió a las instituciones que veían comprometido en ello su poder: la Iglesia y el Estado.

Por lo que se refiere a la América hispánica el punto de apoyo del nuevo espíritu ilustrado fueron los reyes borbónicos, sobre todo Carlos III; y los impulsores de la Ilustración en Colombia, Francisco Antonio Moreno y Escandón, José Celestino Mutis, Francisco José de Caldas y otros.

Se puede hablar ahora de la creación de una nueva universidad; es nueva en el pleno sentido de la palabra; pues las muchas instituciones universitarias que se habían fundado hasta entonces eran herederas del espíritu de la universidad medieval; pero desde fines del siglo XVIII se puede empezar a hablar de la universidad moderna. Sin embargo, esta nueva vida universitaria no surge de la universidad como institución, ni del vigor de su método científico y del saber, sino de las necesidades e intereses del Estado; este experimenta la necesidad de crear la universidad que responda a sus requerimientos, o sea la universidad del Estado. Esto fue lo que trató de hacer el virrey Guirior cuando en 1774 encomendó al fiscal Francisco Antonio Moreno y Escandón (1736-1792) la elaboración de un plan

para fundar la universidad pública, aprovechando para ello los bienes expropiados a la Compañía de Jesús.

Los vientos que empezaban a sentirse en América soplaban ya y quizás con mayor eficacia en Europa; pues, por ejemplo en Francia, Napoleón creó en 1806 la "universidad imperial" como un servicio público, sometido al gobierno, sin autonomía, y cuyo principal cometido era la preparación de profesionales y funcionarios.

### **2.1.2 Primer impulso de la ciencia moderna**

El plan de Moreno y Escandón introducía el estudio de las matemáticas y de la física; en las áreas tradicionales, o sea en el derecho, la teología y la filosofía, lo nuevo consistía en proscribir el aprendizaje memorístico y el criterio de autoridad; en tal virtud se eliminaba el juramento de fidelidad a la doctrina de Tomás de Aquino. Se permitían otros autores especialmente franceses, algunos de los cuales eran defensores de la primacía de la potestad real frente a la Iglesia.

Se abría camino, con el nuevo método científico, la afirmación de la razón, la cual debe llegar por sí misma o desde su interior a percibir la verdad: este es el principio fundamental de la Ilustración; en efecto, el plan, al permitir a los estudiantes comparar diversos autores (todos católicos, ciertamente), pretendía "que la elección sea libre y gobernada por la razón, sin formar empeño en sostener determinado dictamen". (2)

Si repasamos la historia que va desde fines del siglo XVIII hasta comienzos del XIX, vemos que la universidad no logra adquirir con fuerza y nitidez los auténticos rasgos de la Ilustración: hay una simbiosis entre el espíritu medieval que inspiró a la universidad colonial y el espíritu ilustrado que inspiró a la universidad republicana. Nosotros no pretendemos, ni podemos hacer aquí un repaso detallado de toda esta época de contraste de fuerzas; pero podemos afirmar que esencialmente la universidad conserva la misma figura de antes; lo que cambia son los gestores ocasionales de la vida universitaria y el mayor o menor campo que en determinado momento se quiera dejar a la razón, para que esta avance guiada por el espíritu de la Ilustración hacia la ciencia.

### **2.1.3 Desarrollo humanístico incorporado a la ciencia moderna**

Para nuestro propósito, hay un tema en el cual debemos detenernos un poco más; se trata del desarrollo humanístico que se registra en nuestra universidad durante el tiempo que venimos analizando.

Este desarrollo humanístico se realizará a través de una lucha, al principio un poco velada y luego más acerba. En efecto, Moreno y Escandón hacía una crítica a los estudios tradicionales y los calificaba de "inútil jerigonza", de verba-

(2) Archivo Histórico Nacional de Colombia, citado por Jaime Jaramillo Uribe en "Manual de Historia" III, p. 293.



listas, dogmáticos y carentes de aplicación práctica; frente a esto presentaba la exigencia de incorporar a ellos las *ciencias útiles* indispensables para el aprovechamiento de las riquezas del Reino; pero luego, adoptando una posición ecléctica, intentaba armonizar la nueva orientación de los estudios con la tradición, manteniendo el contenido católico y aún escolástico de los estudios que más directamente podían influir en la formación moral, religiosa y política de la juventud. Se aprecian en el plan Moreno y Escandón dos orientaciones metodológicas y formativas: de una parte el método racional, tomando este término en su sentido propio, como método experimental en el cual la razón llega por sí misma a poseer la verdad, y de otra parte el método fundado en la tradición y en la autoridad.

Este planteamiento ecléctico y ambivalente se refleja también en la Corte borbónica; en efecto el Rey Carlos III expulsa a los jesuitas y expropia sus bienes; pero por otra parte se muestra conservador en lo económico y político y en lo educacional.

A pesar del carácter conciliador de las tendencias que buscaba el plan de estudios de Moreno y Escandón, dicho plan nunca fue puesto en práctica de manera obligatoria u oficial, por no haberlo aprobado la Corte, pues encontró resistencia entre los que en esa época dirigían las universidades. Sin embargo alcanzó a ser experimentado durante dos años en San Bartolomé y en el Rosario, con magníficos resultados.

En 1779 se reunió la Junta de Estudio y esta resolvió promulgar un nuevo plan que significaba un regreso al anterior; en particular, con respecto a la filosofía se decía: "...Queriendo que se enseñe y explique del modo escolástico de antes, pero separando y purgando de ella todas aquellas cuestiones que por reflexas e impertinentes se reputan inútiles. De cuyo modo cómodamente podrán (los jóvenes) instruirse en la teología escolástica dogmática y moral pura y sana". (3)

Se observa a través de estos planteamientos, la presencia inicial de un nuevo espíritu que intenta salir a luz, pero de otra parte el temor ante ese nuevo principio que implicaría dar demasiado crédito a la razón y fomentar una actitud de confrontación frente a las enseñanzas y al sistema de vida tradicionales. La universidad contó con fuerzas eficaces para contener al menos temporalmente lo que se apreciaba como una amenaza al sistema establecido.

Hubo después otras oleadas del espíritu ilustracionista que alcanzaron a tocar a la universidad; pero al parecer rebotaron y quedaron por fuera de ella; nos referimos a la presencia y acción de José Celestino Mutis y la Expedición Botánica. Los neogranadinos contemporáneos de Mutis y Caldas y los virreyes hablaban desdeñosamente de la enseñanza ergotista y reclamaban una educación fundada ya sobre métodos modernos y cuyo contenido fueran las ciencias experimentales.

---

(3) Citado *Ibíd.*, p. 296.

Se puede observar que las personas representantes de la nueva tendencia son, en un comienzo, muy pocas; luego ese grupo va aumentando, pero al comenzar el siglo XIX todavía es débil. Esto se refleja en la excusa que se encuentra para no impulsar el nuevo método y que arguye falta de fondos económicos para poder apoyarlo; pero el peor síntoma es la falta de interés de la gente: es manifiesto que la sociedad no se ha imbuido aún de la conveniencia o necesidad del cambio. A propósito de las cátedras de física y matemáticas, que la ausencia de Mutis había dejado vacante, decía el virrey Mendinueta en su relación de mando: estas cátedras "carecen de rentas y aún de discípulos porque no abren carrera para las demás ciencias, como la filosofía escolástica" (4). Se puede percibir por tanto en qué sentido van todavía los verdaderos intereses sociales.

Si se registran algunos avances notables, aunque sean esporádicos, que tienen repercusión en el campo científico y en las gestas libertadoras, dichos avances no pueden atribuirse a la universidad, más bien se podría decir que toman cuerpo fuera de ella.

Es lo que se desprende de las palabras del virrey Mendinueta en la ya mencionada relación de mando: "Los que tienen algunos conocimientos de ciencias puede decirse que los han adquirido más bien en sus gabinetes, a esfuerzo de un estudio particular, auxiliados de sus propios libros, que en los colegios y aulas públicas, estando en ellas limitada toda enseñanza a una mediana latinidad, a la filosofía peripatética de Gaudin, a la teología y derecho civil y canónico según el método y autores que prescribió la Junta de Estudios de 1779, derogando al mismo tiempo el sabio plan que regía apenas desde el 74, formado por el fiscal que fue de esta audiencia Doctor Francisco Antonio Moreno y Escandón, con una ilustración y método superiores a los alcances literarios de sus contemporáneos". (5)

De ahí que el Virrey insistiera en la necesidad de crear un nuevo tipo de universidad, o sea la universidad pública, que fuera impulsora de la nueva cultura.

Para nuestro propósito importa remarcar que por influjo de corrientes externas, y concretamente de la Ilustración, va irrumpiendo lo que con propiedad se puede denominar humanismo: el hombre se proyecta decididamente hacia lo terreno y se aferra a su razón y a la satisfacción de sus aspiraciones internas. Como se ha visto, estas tendencias entraban tímidamente y con dificultad a la universidad.

Se registra ya, de manera inicial, una cisura, que se puede llamar alineación, en el espíritu del hombre: por un lado el saber y su método propio racional que tiende a la afirmación del individuo y a la satisfacción de sus propias tendencias, y por otro lado, la realidad social en la cual por fuerza debe vivir y que se le impone pesadamente como algo extraño y no conforme a su razón.

(4) Citado *Ibíd.*, p. 297.

(5) Citado *Ibíd.*, p. 197.

La primera tendencia está representada por grupos minoritarios, y la segunda por la gran masa que tiene el peso suficiente para imponerse. Pero bien miradas las cosas se registra ya un fenómeno nuevo en el seno de la universidad, fenómeno que afecta la conciencia misma de las personas; este hecho nuevo, ciertamente no se presentaba en la universidad colonial: en esta, todo o sea el saber y la orientación moral confluían hacia un solo objetivo bien claro.

## **2.2 La universidad pública**

### **2.2.1. Origen**

La universidad pública pudo ver la luz por primera vez en 1826 por medio de la ley del 18 de marzo que creó las universidades de Quito, Bogotá y Caracas; el decreto número 3, de octubre del mismo año firmado por Santander como vicepresidente y por José Manuel Restrepo como secretario del Interior, reglamentó su funcionamiento. Este hecho se explica ampliamente por las necesidades que se hacían sentir una vez obtenida la independencia: el nuevo Estado necesitaba formar y ampliar su propia clase dirigente y capacitarla para asumir sus nuevas tareas en la administración pública, en las labores educativas y en las actividades que exigía el desarrollo del país, fundadas en la técnica y en las llamadas "ciencias útiles".

### **2.2.2 Apertura científica e implicaciones morales**

La universidad, según el decreto, tendría cinco facultades: filosofía, jurisprudencia, medicina, teología y ciencias naturales; la reglamentación era minuciosa y parece haber sido redactada con base en el plan de Moreno y Escandón, pues tiene con este semejanzas no sólo de forma, sino de contenido.

El espíritu de la Ilustración se mostró en este momento más fuerte que antes, pues ya contaba con un grupo de personas influyentes formadas en la atmósfera de las reformas borbónicas y que habían recibido el influjo de Mutis en calidad de colaboradores directos de la Expedición Botánica y eran lectores de los españoles ilustrados, en especial de Jovellanos y de Feijoo.

El nuevo plan de estudios establecía la enseñanza de la economía política cuyo texto básico debería ser el del economista liberal francés Juan Bautista Say; además, para el derecho y la filosofía se utilizarían las obras de Jeremías Bentham.

Este autor es un representante de la filosofía de la Ilustración; su doctrina se enmarca dentro del utilitarismo: el principio de la utilidad lo subordina todo a dos móviles: buscar el placer, evitar el dolor. Este principio es la expresión de lo que hemos denominado la razón, la cual busca la realización de sus tendencias internas. Aquí se patentiza la oposición al principio de la moral tradicional que se funda en los preceptos positivos o externos y que frecuentemente exigen al hombre la renuncia a la satisfacción de sus tendencias.

La implantación de los principios morales de carácter utilitarista pareció desde un principio un peligro para la moral y para la formación humana tradicionales; implicaba, a las claras, una transmutación de valores.

Fue entonces cuando la lucha ya iniciada desde hacía medio siglo con el plan Moreno y Escandón se hizo más fuerte y exigió definiciones y compromisos frontales.

Entre los abanderados de esta corriente ilustracionista se cuenta en Colombia el general Francisco de Paula Santander: este prócer no sólo se preocupó por crear universidades públicas que formaran a los hombres que debían enrutarse la historia de estos pueblos, sino que además quiso imprimirles un sello y una orientación adecuada a las exigencias de la época: procuró una formación humana que abriera las posibilidades de afianzar la libertad que empezaba a construirse.

Santander sostenía correspondencia con Bentham y probablemente él mismo hacía la defensa de los principios benthamistas en forma anónima en el periódico "El Cachaco".

### **2.2.3 Enfrentamiento de las dos corrientes humanísticas**

La lucha entre la corriente tradicionalista y la nueva filosofía, que en el fondo representan distintas concepciones del hombre y de la sociedad, continúa a lo largo del siglo XIX. De una parte los que temen que la nueva doctrina desencadene una ola de libertinaje y de abusos; las guerras civiles, la pérdida de los valores morales y las conspiraciones se atribuyen sin vacilación a las doctrinas de Bentham y de los demás autores racionalistas; de otra parte, los que piensan que la doctrina tradicional no responde a las exigencias de progreso material de la época y se esfuerzan por implantar una cultura y una formación humana que proyecte al hombre en busca de su bienestar presente y terrenal.

Las dos corrientes humanísticas tuvieron momentos alternos de predominio y al vaivén de los altibajos políticos se movió también la universidad; el enfrentamiento ideológico llegó a su clímax en la década de los setentas del siglo XIX, con la denominada "polémica de los textos". Pero el grupo de hombres impulsores de las nuevas ideas no logró remover o cambiar la mentalidad popular; en la tradición del pueblo se apoyaban precisamente los que se batían en defensa de la cultura tradicional. Durante la época de la regeneración se afianzó, y por un largo período, la corriente tradicionalista: fueron cincuenta años en los cuales la universidad no realizó ningún desarrollo científico; no se promovió la investigación; se volvió al método antiguo de estudio; en cuanto a la formación humanística se desconoció la libertad de cátedra y de pensamiento y se trató de desterrar y de hacer abominables los grandes autores del pensamiento moderno.

### **2.2.4 Sentido histórico del anterior enfrentamiento**

Hoy en día, y miradas las cosas imparcialmente, hay que decir que el nuevo principio del humanismo racionalista es un hecho histórico irreversible, que toma cada día

más fuerza y hay que contar con él y encararlo con decisión en la acción educativa humanizante.

Cuando decimos que se trata de un hecho histórico, queremos significar que es algo nuevo, fruto de una evolución necesaria y que una vez dado ese hecho, seguirá tomando fuerza aunque las corrientes reaccionarias logren retardar por un período de tiempo más o menos largo su plena manifestación.

No queremos dejar, con lo dicho aquí, la impresión de que de las dos posiciones que se enfrentaron históricamente, una es totalmente buena y la otra totalmente mala; toda actitud maniqueísta es parcial, simplista y formalista y aún los que se consideran críticos caen frecuentemente en esta posición superficial y de partido.

Tampoco nos agradaría caer en el eclecticismo que escoge, parte de un lado y parte del otro y trata de ensamblar una síntesis artificial y conciliatoria. Esta es en verdad una posición cómoda que quiere quedar bien con los unos y con los otros, sin que logre al fin dejar satisfecho a ninguno.

Optamos aquí por una tercera posición, quizás más difícil pero que consideramos más objetiva y fecunda, a la cual denominaremos histórica o evolutiva, para soslayar así; términos que en su uso actual tienen una connotación de facción o partido.

Esta posición quiere llamar la atención de los educadores y de los hombres de universidad en el sentido de comprender el momento histórico y favorecer la vida y la fuerza propia del hombre, que lo impele hacia adelante, así sea contrariando realidades que en un momento dado son caras a nuestros afectos, pero que por la ley del desgaste de todo lo particular, no pueden conservar el valor o la vigencia que tuvieron en su hora.

Siguiendo esta opción histórica que hemos propuesto, es obligado decir que la nueva cultura que irrumpía sobre los valores tradicionales era un hecho positivo de progreso, en cuanto que significaba la afirmación del hombre por sí mismo: este quería poseer plenamente y por su razón las cosas, el universo entero y también quería fundamentar en su razón los valores morales que debían regir su acción.

Esta actitud amenazó con romper la estructura social establecida, ya que condujo al hombre a un subjetivismo o individualismo exagerados, lo cual engendró en ocasiones, terror y abusos. Quizás en un principio el hombre pensó optimistamente que el nuevo saber conquistaría pronta y fácilmente el mundo: bastaba difundir la luz y todo cambiaría, surgiría un nuevo mundo; pero la experiencia se encargó de demostrar que la labor era ardua y que habría que luchar para conquistar palmo a palmo el ideal de un mundo racional.

Aplicando su razón al mundo material, o sea investigando y desarrollando la ciencia, la realidad externa se le hace racional y dominable; pero no logra el

hombre, con el mismo éxito, hacer racional el mundo del espíritu, o sea el mundo de los valores: en este campo, al aplicar la razón, cae en un relativismo que en vez de darle seguridad, se convierte en peligro. ¿Cuál será la solución? Retroceder incondicionalmente al esquema tradicional de valores sería renunciar al nuevo principio, o sea, a su razón. El postulado para el hombre moderno no puede dejarlo en la duplicidad como quería Kant, sino conducirlo a una unidad actual en la cual, los mismos valores y el humanismo moderno, sean un humanismo científico. Mientras este no se alcance la actitud deberá ser, al menos, abierta y de búsqueda, no de temor y de restricción.

### **3. LA UNIVERSIDAD COLOMBIANA DEL SIGLO XX**

Consideramos la universidad colombiana de este siglo bajo un mismo signo, o si se quiere, bajo un mismo espíritu: es lo históricamente nuevo que empieza a manifestarse con fuerza en Córdoba (Argentina) y que es común a todas las universidades latinoamericanas. También ahora, como en la época anterior, subsisten enfrentados dos principios; pero el vigor del nuevo, va haciendo que se manifieste cada vez con más fuerza.

Las dos épocas que aquí queremos proponer se distinguen por el grado de desarrollo científico y tecnológico; pero más aún por la mayor conciencia de la urgente necesidad de aplicación y encauzamiento de estos logros hacia el bien de toda la comunidad.

Lo que importa es que el educador agudice su sentido histórico y crítico, y sea capaz de ayudar a que el nuevo principio vea la luz con el menor desgaste y las menores pérdidas posibles.

#### **3.1 Primera etapa**

##### **3.1.1 Origen**

A pesar de los aires de renovación de la universidad colombiana registrados desde finales del siglo XVIII, sólo en el siglo XX encuentran aquellas corrientes renovadoras el clima social adecuado para empezar a producir su resultado.

En efecto, el ambiente social empieza a cambiar terminada la primera guerra mundial. Las causas de esta nueva época son, unas de carácter internacional y otras de carácter nacional. Entre las primeras están principalmente la misma guerra que conmovió al mundo y la revolución rusa de 1917; en el plano nacional, la afluencia de dineros que permitieron en un momento dado un especial impulso económico: el país tuvo cierta holgura debido a la indemnización pagada por Estados Unidos por la desmembración de Panamá; se registraron además algunos empréstitos externos e inversiones extranjeras en petróleo, minería, empresas agrícolas y servicios públicos.

Estos factores determinaron algunos cambios sociales: la gente empezó a dejar, poco a poco, el campo y a radicarse en las ciudades; se inicia para Colombia la era del desarrollo industrial.

### **3.1.2 Desarrollo científico**

Este despertar social, económico e industrial hizo sentir la necesidad de adecuar el sistema educativo: la ley 57 de 1923 autorizó al Gobierno para contratar una misión alemana que realizara un estudio y formulara las recomendaciones adecuadas para el sector educativo; surgió entonces la idea de una universidad integrada, que reuniera las facultades dispersas y que estuviera dotada de autonomía académica y administrativa; esta idea no tuvo realización práctica inmediata; pero conservó la vitalidad suficiente para que en la década siguiente empezara a hacerse realidad.

La ley 68 de 1935 integró las escuelas que se habían mantenido dispersas, ordenó la construcción de una ciudad universitaria y concedió, en cierta medida, autonomía administrativa y académica a la institución. La parte académica y científica trataba de responder a las necesidades del país abocado al proceso de industrialización. Se instauraron nuevas facultades y nuevos estudios profesionales como arquitectura, veterinaria, agronomía, química, economía, administración de empresas, etc. Se trató de impulsar la investigación en la universidad y de unirla con la docencia. El nivel académico y científico se vio favorecido por la instalación de laboratorios y bibliotecas y con la mayor participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Fue naciendo otro tipo de universidad, en virtud de los métodos de vinculación del profesorado y de admisión del estudiantado; en efecto se establecieron concursos y oposiciones para los primeros y exámenes de admisión para los segundos. Estos métodos aplicados con rigor podían ir aboliendo la universidad de privilegio.

Es verdad que todo lo anterior representaba un avance con respecto al desarrollo científico que había tenido hasta el momento la universidad; pero con respecto a los requerimientos de nuestro desarrollo y a los avances de otras naciones, nos dejaba muy rezagados.

### **3.1.3 Desarrollo humanístico**

Pasando ahora al campo del desarrollo moral y humanístico podría alguien pensar que en este campo no se registra propiamente un avance; que las ideas nuevas son peligrosas o degradantes y que más bien se puede registrar una desmoralización por el surgimiento de aquellas ideas. Es este, en verdad, un asunto bien controvertido, debido principalmente a que se ven comprometidos o afectados intereses privados o particulares aún vigentes. Para muchos, el avance moral y humanístico consistiría sólo en que todo el mundo pusiera en práctica preceptos positivos que se han considerado definitivos hace mucho tiempo y que dejan a salvo las estructuras establecidas. Pero, por ley inexorable de la historia y del desarrollo propiamente humano, se van registrando cambios o más bien avances en la conciencia y en la libertad de individuos y pueblos.

¿Cuál sería pues el desarrollo operado en este campo durante la época que corre desde el final de la primera guerra mundial hasta los años sesentas?

Hay un hecho que ha servido como punto de referencia del desarrollo universitario en América Latina durante el presente siglo: es el movimiento de Córdoba, registrado en 1918. Quizás se puede hablar de un ambiente general o de una ola que recorría el continente en aquella época; en efecto, en Colombia ya desde 1920 estudiantes y profesores iniciaron la crítica de la universidad tradicional: se solicitaba libertad de cátedra y participación de aquellos estamentos en el Gobierno.

En 1928 el Congreso estudiantil reunido en Ibagué insistía en los mismos puntos anteriores y además incluía en sus reclamaciones, algunas de carácter social, en beneficio de las clases trabajadoras y de la mujer. Al año siguiente, el estudiantado participó activamente en los sucesos políticos de junio que produjeron un cambio administrativo en la ciudad de Bogotá y causaron la muerte del primer estudiante como víctima de la violencia.

Estos hechos inusitados y el ambiente general que se empezaba a respirar en las universidades eran en parte resurgimiento de ideas represadas de tiempo atrás y que apenas ahora, debido a factores sociales especiales, lograban salir a flote; en parte también estaban estimulados por corrientes nuevas de pensamiento que alcanzaban a llegar de más allá de las fronteras patrias. Estas nuevas ideas estaban representadas por nombres como Darwin, Kant, Hegel, Marx, Engels, etc. La juventud de entonces, según el criterio de personas autorizadas, adhirió a consignas revolucionarias y las aceptó más porque resultaban en armonía con sus anhelos y simpatías, que por un conocimiento y reflexión críticos que analizaran las nuevas doctrinas frente al proceso histórico de la nación colombiana. En realidad el trabajo académico en la universidad no era favorable a la profundización y al estudio de las nuevas corrientes: en la práctica no existía la libertad de cátedra, por la cual apenas se empezaba a luchar. La universidad colombiana, en cuanto se refiere a las ideas nuevas, se había conservado en un estado de aislamiento; las consignas revolucionarias sólo penetraron hondamente en algunos grupos del estudiantado, rompieron de golpe el petrificado hermetismo de la universidad tradicional y abrieron el camino a la alianza política entre obreros y estudiantes de avanzada.

El ambiente popular, a pesar de los cambios profundos que empezaban a registrarse en lo económico y social, no iba aún tan lejos y la fuerza política de los partidos terminó imponiéndose; el resultado fue un afianzamiento de las ideas liberales. Estas ideas y los reflejos del materialismo dialéctico e histórico siguieron produciendo algunas escaramuzas de tipo social y político; como es natural, estos hechos suscitaron el correspondiente movimiento de reacción, el cual en este caso fue decididamente fuerte. La lucha se concretó en los dos partidos políticos y se extendió al terreno educativo: la política educativa y el espíritu de la reforma universitaria de signo liberal eran calificados por la contraparte de materialistas y ajenos a la tradición espiritualista y cristiana del país.



Durante esta época, las cosas empiezan a invertirse: surgen grupos de avanzada que cultivan y propalan ideas socializantes; pero la formación que se imparte en la universidad y el ambiente social prevalente es de tipo liberal.

## **3.2 Segunda etapa**

### **3.2.1 Origen y características**

Es necesario dar un paso adelante para poder encontrar la verdadera universidad contemporánea; esta se inicia en la década de los setentas y con pocas variantes no sustanciales se proyecta hasta nuestros días. Para caracterizarla conviene recordar que en los años que siguieron a la segunda guerra mundial se vio la necesidad de buscar un desarrollo nacional integral que aunara los diversos esfuerzos particulares hacia un solo bienestar común: era urgente racionalizar todo el sistema a fin de prever los requerimientos, las dificultades y las metas a corto y largo plazo. Comenzaron entonces a venir al país diversas misiones de diagnóstico y planeación científica. Se intentó, como requisito de este desarrollo planificado, hacer un plan integral de la educación y más concretamente de la superior.

Estas tendencias son las que explican el surgimiento de las instituciones de coordinación educativa como el Fondo Universitario Nacional (1954) y la Asociación Colombiana de Universidades (1957).

Otra característica proviene del gran desarrollo científico y tecnológico que siguió a la segunda guerra mundial: las naciones protagonistas en la confrontación bélica adquirieron o aumentaron considerablemente su ventaja con respecto a las naciones menos comprometidas. Esto colocaba a aquellos países en condiciones de exportar no sólo bienes, sino tecnología avanzada a los segundos.

Un factor que también es necesario tener en cuenta en esta nueva figura de la universidad es la gran presión de los aspirantes a ingresar a la educación superior. En este fenómeno se patentiza la aspiración popular en procura de un mejor nivel de vida, pues la educación es considerada como un factor de promoción social.

Estas tres características, a saber: la planeación integral, el desarrollo científico y tecnológico y la gran demanda de educación, no deben aparecer como inconexas: en el fondo se articulan en el concepto del desarrollo socioeconómico que implica una mayor distribución, mediante la racionalización y una tendencia generalizada a mejorar la calidad de la vida de toda la comunidad, con base en el aprovechamiento de los bienes que ha generado el avance científico y tecnológico.

Consecuencia de la anterior situación fue la apertura de la educación superior: surgieron numerosas instituciones universitarias, particularmente de origen no oficial y se inició la democratización de este nivel de la educación.

### **3.2.2 Avance científico**

Refiriéndonos ahora a la calidad de la educación universitaria, esta no alcanzó el nivel que se pensó inicialmente: la universidad, según el parecer de personas conocedoras de la realidad académica, se convirtió en un politécnico disfrazado, dedicado a dar formación profesional; pero sin posibilidades de desarrollo científico y tecnológico autónomo.

El criterio básico que empieza a regir la universidad, de acuerdo con los planes propuestos, es el de empresa; por tanto debe regirse por los criterios de inversión más o menos inmediatista y debe ser administrada teniendo a la vista los parámetros de costo-beneficio.

Sobre estas bases la universidad quedó casi limitada a la docencia o transmisión de conocimientos científicos y de tecnología, pues la investigación resultaba muy costosa y poco competitiva, frente a otros países más avanzados que gozaban ya de la infraestructura y, al parecer, para Colombia era más práctico importar tecnología.

La investigación se realizó entonces más intensamente por fuera de la universidad que en el seno de esta y motivada por intereses más particulares o específicos; la investigación universitaria se hizo en forma descoordinada y por tanto no pudo justificarse mostrando aplicaciones prácticas de valor.

Quizás es esta la verdadera razón de la afirmación que dice que la universidad se divorció de la realidad. En efecto, por esta vía no era posible promover un desarrollo propio; los mismos profesionales formados en este molde no han despertado en sí mismos la capacidad creativa para abrir fuentes de trabajo; son más aptos para aplicar sus conocimientos en empresas o instituciones públicas y privadas ya establecidas. No fueron estos, seguramente, los propósitos implícitos de los que ideológicamente iniciaron este nuevo período de la universidad; pero aquí no estamos haciendo una crítica a lo que se planeó o expresó, ni a las intenciones implícitas, sino a la situación real que se ha venido presentando.

### **3.2.3 Desarrollo humanístico**

Al desarrollo académico de la universidad contemporánea corresponde por su parte un desarrollo humanístico interesante que es conveniente analizar para poder asumir, como educadores, una actitud consciente y positiva.

Ya hemos visto en los momentos históricos que antes hemos tocado, cómo los principios morales y los valores que en sus comienzos aparecían repudiables y repudiados fueron cobrando fuerza, a pesar de que por un tiempo más o menos largo se logró reprimirlos; el derecho de la razón, que era lo que en último término se trataba de afirmar por parte de las corrientes personificadas en sus respectivos momentos por Moreno y Escandón o por

Bentham, terminaron imponiéndose en el ambiente general, sin que este hecho signifique que ahí termina el proceso evolutivo de la formación humana.

Pero, en la actualidad, aún aquellos principios que en su momento cobraron vigencia, empiezan a ser superados por una nueva conciencia. Un hecho que puede ser significativo es que los dos partidos tradicionales de Colombia, que en el siglo XIX y primera mitad del XX fueron los abanderados de las corrientes humanísticas que chocaban entre sí, llegaron a ver difuminadas sus fronteras ideológicas. Lo que ha sucedido, al parecer, es que el punto álgido de confrontación ya no es el anterior; el punto cuestionado hoy en día es el que enfrenta a los dos bloques en que se halla dividido el mundo, y frente a este dilema las demás controversias que en su momento fueron decisivas pasan a un segundo plano.

Cuando se habla de la pérdida de los valores morales en el plano social general, o de la deshumanización de los estudios universitarios, habría que mirar estas afirmaciones desde el punto de vista histórico, ya que la evolución humana tiene sus leyes necesarias que determinan el campo de los valores; el predominio de la orientación profesionalista y técnica, así como la progresiva desestimación de los programas de humanidades y ciencias sociales, puede deberse, quizás, a que la manera como se quieren enseñar e inculcar los valores humanos no corresponde a la visión que el hombre actual tiene del mundo y a sus íntimas aspiraciones.

### **3.2.4 Nueva convergencia entre ciencia y valores**

Conviene pues, en este momento, detectar las *tendencias* que se manifiestan en el ambiente universitario y que apuntan hacia una nueva convergencia entre el saber y los valores y hacia una nueva integración entre el individuo y la sociedad.

#### *a. Apatía del universitario frente a ciertos valores*

No carece de importancia un hecho que se constata repetidamente cuando se agudizan los problemas universitarios: se acusa a los partidos políticos de haber abandonado a la universidad a su suerte; con esto se está insinuando que los partidos dejaron el campo despejado a nuevas corrientes de pensamiento de origen foráneo. Ante tal inculpación, valdría la pena averiguar si no fueron más bien los estamentos básicos de la universidad los que fueron perdiendo interés por los planteamientos de los políticos. Si esto fuera así, el hecho indicaría ciertamente que los hombres de universidad, a partir de su visión y su hábito científico, experimentan la necesidad de nuevos valores.

Es verdad que sectores minoritarios han querido llenar el vacío dejado por los políticos; frente a estos grupos activistas las mayorías estudiantiles se muestran indecisas, pues las ideologías nuevas no tienen respaldo suficiente en la conciencia popular. Tampoco acuden decididamente los univer-

sitarios al llamado de los directivos cuando, en momentos difíciles y de violencia, se les convoca a unirse y defender su universidad. Se ha enrostrado a profesores y estudiantes la falta de compromiso ideológico.

¿Cuál será la razón de esta actitud de inactividad? Habría que buscarla, ante todo, en la misma educación que se le está ofreciendo al estudiante; algo tiene que fallar en la formación: la universidad se ha preocupado casi totalmente por la capacitación del profesional y no logra ofrecer una formación integral al hombre. Aquella orientación que en el fondo se sabe que tendría receptividad por parte de la juventud, intencionadamente se obstaculiza y se degrada. El estudiante no logra, en síntesis, identificarse como en otros tiempos con la universidad y sentirla como su alma mater. En estas circunstancias las invitaciones hechas a la juventud para que defienda a la institución carecen de fuerza de convicción, pues su espíritu posee aún la simplicidad y autenticidad natural que le impiden luchar en favor de algo que no le convence ni satisface en el fondo de su ser.

Sin embargo, el estudiante persiste ahí, porque de momento quiere aprovechar lo único que en realidad se le ofrece: una profesión.

El educador y la sociedad entera, como responsables de esta situación, deberían interrogarse seriamente por las razones profundas de este palpable vacío de formación humana y no escatimar sacrificios para dar respuestas amplias y positivas a la juventud.

*b. Desenfoque de los planes de estudio y su método, con respecto a la formación humana*

Los planes de estudio suelen ser elaborados en condiciones rígidas, para responder a situaciones concretas de una sociedad determinada. Se exige un cubrimiento total y pormenorizado de los diversos contenidos del programa; se teme que si todos y cada uno de los estudiantes no cubren ese plan en su integridad, no van a poder responder a la demanda profesional y técnica actual; de esa manera, los planes de estudio están matando la creatividad y su fundamento que es la capacidad investigativa; el estudiante formado en esos moldes no tiene en su mente otra perspectiva que buscar su empleo en ese tipo de estructura productiva y de servicios que tácita, pero efectivamente, le infundieron durante el desarrollo de sus estudios.

En consecuencia, muchas cosas se ocultan detrás de esta manera de concebir y desarrollar los planes de estudio: el estudiante sale verdaderamente condicionado y amenazado por una posible o real situación de desempleo, si es que la estructura laboral existente no alcanza a absorber la oferta de trabajo.

Frente a esta situación, hoy en día se requeriría dar verdadera libertad de cátedra y de aprendizaje que llegara hasta los mismos planes de estudio; se removería así un obstáculo a la creatividad de profesores y estudiantes; no se les

encasillaría en un saber ya hecho, que sirve, y mal, para una estructura ya establecida. Se debe pues dar libertad para plantear problemas y buscar soluciones aunque no se encuadren tan armoniosamente en un currículo preestablecido. Liberaríamos así al estudiante de unos arquetipos que lo condicionan a pensar que solamente podrá actuar en la medida en que con unos conocimientos dosificados y definidos, encuentre las situaciones también preestablecidas.

Lo anterior nos permite descubrir, implícita en la misma proyección científica, una formación humanística muy cerrada y que la actual estructura productiva y social no tiene fuerza y decisión para romperla.

Al hablar de los planes de estudio es oportuno tratar expresamente acerca de los estudios humanísticos y del complemento humanístico de los estudios profesionales.

Ante todo hay que tener presente que el estudiante universitario ha venido acostumbrándose al método racional y experimental: ha venido adquiriendo un método científico y lo que no se ajusta a ese método cae fuera de su campo de verdadero valor.

Infortunadamente, cuando pasa al campo académico de las humanidades experimenta que está pisando otro terreno; percibe un mundo vacilante, caprichoso y oscuro. Por esta razón, las humanidades quedan para el estudiante en un nivel inferior, en un nivel no científico: el universitario no logra integrar estas dos facetas y se siente alienado, en un mundo desintegrado.

Es necesario, por tanto, esforzarse generosamente para impulsar en la universidad, no cualquier clase de humanismo, sino un humanismo de carácter científico que logre comprometer al estudiante en lo íntimo de su ser.

Es este un desafío que parece colocarnos ante una meta utópica; pero que va abriéndose camino por el peso de los hechos nuevos que se imponen.

### *c. Fe en la ciencia y en la tecnología e interés por la investigación*

Es un hecho que la universidad está haciendo un esfuerzo grande por brindar educación al mayor número posible de estudiantes; el número de egresados de las diferentes carreras ha ido en ascenso y se conserva la tendencia de aumentar. Sin embargo, es también innegable que las necesidades sociales han ido acrecentándose y que la calidad de la educación que se imparte no alcanza el nivel que exigirían las soluciones que aquellas demandan.

Por sobre este panorama, emerge la fe en la capacidad de la ciencia para satisfacer las necesidades primarias y aún para brindar al hombre holgura y recreación. En el fondo de esta fe en la ciencia moderna se puede descubrir su profunda vinculación con los valores de orden social; pero para que la ciencia y la tecnología lleguen a producir esos beneficios sociales y humanos se requiere empezar por

una formación universitaria que vaya más allá de la mera formación profesional que actualmente se imparte: se requiere una formación humanística integral.

Se ha pensado que es precisamente la interdisciplinariedad la que debe dar al cultivo de la ciencia esta dimensión; pero entonces la interdisciplinariedad no debe quedarse en un cientificismo o tecnicismo más sofisticado y más amplio, sino que debe llegar a involucrar con visión científica el campo de los valores sociales, o sea el de la aplicación y uso de la ciencia en beneficio social integral.

A lo largo de la historia, la educación siempre ha estado condicionada por intereses sociales; cabría aquí recordar los momentos históricos que hemos analizado en los siglos XVIII y XIX. La historia nos demuestra cómo prejuicios de orden valorativo, más o menos ocultos o inconscientes, impidieron el avance científico; esta ley es válida también en las presentes circunstancias históricas, pero desentrañar el profundo significado de esta afirmación resulta bastante difícil.

Quizás no se ha penetrado cabalmente en la razón por la cual ha tomado tanto auge la actividad docente magistral de transmisión de conocimientos, en desmedro de la investigativa. Se dice, de una parte, que en la universidad se debe investigar o que hay que desarrollar al menos la capacidad investigativa; que en la actualidad, más que una capacitación específica profesional o técnica, lo que se requiere es una capacitación general, a fin de que el egresado esté en condiciones de buscar soluciones a problemas concretos siempre nuevos en este mundo cambiante. Desafortunadamente estos requerimientos quedan en el papel.

Contrariamente a los anteriores enunciados se afirma, de otra parte, que la investigación es demasiado costosa y que además carecemos de la infraestructura y el recurso humano requeridos para realizar verdadera investigación. Las anteriores aseveraciones parecen más bien disculpas, que de modo quizás un poco inconscientes pretenden ocultar las verdaderas causas.

Para investigar se requiere, ante todo, ser conscientes de los problemas y querer eficazmente buscarles solución. Estos problemas no habrá que solucionarlos todos a la vez, ni tampoco empezar por los mayores. Pero, en el fondo, no conocemos nuestros problemas en su plena dimensión; sólo se buscan respuestas inmediateistas y fáciles que más bien ocultan o disimulan momentáneamente las verdaderas necesidades. Tampoco se puede decir que hay una voluntad eficaz de buscarles solución a los problemas; pues se impone en definitiva, por razones más poderosas, la actitud de conservar las cosas en su statu quo.

Esta convicción generalizada sobre la necesidad de la investigación manifiesta la fe en la ciencia de que hablábamos antes; existe la fe en que la ciencia y la tecnología pueden dar solución a los acuciantes problemas sociales, a condición de que la ciencia alcance ella misma su proyección social, o sea, a condición de que la ciencia se abra a la aplicación moral de sí misma.

*d. Reflexión crítica de la ciencia y la tecnología sobre el alcance social de sus logros*

Como herencia de aproximadamente cinco siglos de desarrollo de las ciencias positivas vino a generalizarse la creencia de que la ciencia está libre de valores: uno era el campo del desarrollo científico y otro el del desarrollo humanístico; esto es lo que vimos al hablar de la universidad inspirada por la corriente de la Ilustración y de las demás figuras de la universidad que siguieron a aquella.

Pero en las últimas décadas constatamos que empieza a surgir desde el campo científico una nueva conciencia, la cual va tomando cada día más fuerza. A esta nueva conciencia es a la que debemos prestar oído atento para poder situar el problema en su verdadero alcance y profundidad.

En primer lugar está el hecho de que la opinión pública se ha colocado ya ante la actividad de los científicos y les ha enrostrado su indiferencia ante las repercusiones prácticas nocivas de algunas de sus investigaciones; se ha llegado hasta inculparlos por haberse prostituido a los intereses de industriales y gobiernos.

En segundo lugar, la misma conciencia popular ha empezado a juzgar y valorar la inversión en el desarrollo científico y los reales efectos de sus logros; pues se apoya desmesuradamente con costos altísimos la investigación en los países desarrollados, mientras gran parte de la población mundial no alcanza siquiera a satisfacer sus necesidades primarias; además se ha llegado a pensar que todo tipo de investigación resulta ser opresivo, ya que aumenta el poder dominador de las naciones avanzadas.

Es verdad que la ciencia y la técnica han llegado no pocas veces a pervertir su auténtico y correcto objetivo y han logrado refinar métodos sofisticados para influir aún psicológicamente en la gente y hacerles aceptar como normal e inmodificable lo que en realidad es opresivo y degradante, pero que produce beneficio para unos pocos.

Esta situación de desequilibrio apoyada precisamente en los avances científicos y tecnológicos es lo que ha despertado la nueva conciencia, la cual ha llegado también a la universidad. Estudiantes y profesores empiezan a cuestionarse al respecto y reclaman una autonomía que al parecer va más allá de la autonomía institucional que se pretendía hasta hace unas décadas; en efecto, lo que en el fondo se quiere reivindicar es la autonomía del saber y de la tecnología; hoy se pregunta: ¿para qué se investiga? ¿a quiénes va a favorecer el desarrollo tecnológico? Mientras no se dé respuesta clara y satisfactoria a estos interrogantes no habrá aliciente ni entusiasmo para la actividad auténticamente científica, por lo menos en el ámbito universitario.

En otros medios y por motivos diversos sí se podrá avanzar la investigación. Los logros en el campo científico frecuentemente se pretende mantenerlos en

reserva; no se da acceso a la información, la cual se considera de dominio y para beneficio privado. Pero el saber por su misma naturaleza resulta a la postre no ser algo esotérico ni de carácter privado; así se evidencia por ejemplo en el alcance universal de ciertos pasos de la ciencia cuyo desarrollo compromete a toda la humanidad. Podemos aventurar la afirmación, sin querer con ello pisar los terrenos de la ficción, de que la ciencia se mostrará cada vez más comprometida con la suerte y el bien, no de unos sino de toda la especie humana.

Este es el camino que se ha iniciado y que revela que los valores morales van superando sus fundamentos míticos y aún religiosos; van dejando atrás las ideologías y los prejuicios para enraizarse en el saber, o sea, en la evidencia objetiva y aún subjetiva. Podremos, pues, concluir que la ciencia va generando de sí misma un nuevo mundo de los valores y un nuevo humanismo.

Cuando las condiciones sean favorables para que la ciencia adquiera estas dimensiones, surgirá sin duda una nueva universidad; las tendencias que expusimos antes y que manifiestan el nuevo germen de vida en el seno de la universidad son indicio de esta, al parecer cabalística, afirmación. Por ahora es válida, y hay que aceptar que es un hecho, la realidad orteguiana de la universidad: "Se entenderá por universidad stricto sensu la institución en que se enseña al estudiante medio a ser un hombre culto y un buen profesional". (6)

Esta realidad nos deja insatisfechos; pero de otra parte es consolador el verificar que está empezando a encontrar su propio ser y su función.

Si es confortante registrar el avance y la apertura de la ciencia, y aún de la conciencia popular, hacia un nuevo humanismo, no se puede decir lo mismo, desafortunadamente, de los estudios humanísticos, de los cuales era de esperar que fueran a la vanguardia de la actual corriente renovadora. Los estudios humanísticos, por lo general, se han venido acomodando al uso y aprovechamiento utilitarista e individualista de la ciencia.

#### CONCLUSION

Era necesario hacer este recorrido a través de las diversas etapas de nuestra universidad para patentizar la correlación existente entre el desarrollo de la actitud ante el saber y el desarrollo humanístico.

El análisis y confrontación de los diferentes momentos expuestos ha pretendido dejar en claro que si es verdad que ha venido registrándose ese mutuo desconocimiento entre ciencia y humanismo, de tal manera que la ciencia se consideraba libre de implicaciones morales y el humanismo no lograba penetrar eficazmente en el ámbito de las ciencias, las nuevas tendencias señalan inequívocamente hacia

(6) Ortega y Gasset, José, "Misión de la Universidad". Revista de Occidente, en Alianza Editorial, 1982, pág. 73.



la integración de saber y valor. La ciencia se ve cada vez más comprometida con el bien del hombre, tomado ya no individual sino colectivamente.

La ponencia, a través de su desarrollo, pretendía precisamente la demostración de un humanismo que superando los sentimientos indescifrables, las creencias fundadas en lo sacro y los intereses meramente personales, se apoya en la certeza y en la verdad científicas o sea en la razón humana; nuestro anhelo es la afirmación bien fundada de un humanismo científico.

Si desde el punto de vista del desarrollo histórico cumplido y de la meta que pretendemos alcanzar miramos la realidad de la universidad actual en su conjunto, esta no puede menos que aparecer notoriamente retrasada: es, en el concierto de las instituciones particulares que conforman la sociedad en su plenitud, una de las más desfasadas con respecto a las exigencias del momento histórico actual.

Si indagamos a profundidad las razones por las cuales la universidad vive en otra época, encontraremos que dichas razones son más de orden externo en relación con ella misma. El recorrido que hemos hecho a lo largo de diferentes etapas de la universidad puede ya indicarnos que la sociedad ha mirado a la universidad, a partir de la época de la Ilustración con recelo y se ha venido equivocando sistemáticamente con respecto a ella; esa equivocación se ha concretado en el punto o principio vital que constituye a la misma universidad: el saber; la sociedad ha logrado condicionar, orientar y encauzar el saber o el esfuerzo hacia la ciencia. No es tanto la institución universitaria como tal la que reclama autonomía; es la razón la que busca la afirmación y el reconocimiento de sus derechos y rechaza que se la manipule por causa de intereses o fuerzas contrarias, ajenos a ella misma.

Este temor que se ha experimentado ante el saber causado por la previsión de la nueva conducta y el nuevo humanismo que de allí puede surgir es en algo similar al que se experimenta en un ámbito más restringido, ante el inevitable desarrollo del niño y del joven, que a medida que adelantan en el conocimiento van también avanzando hacia su libertad y consiguientemente hacia su madurez humana; pero por ley natural este riesgo y este desarrollo son necesarios e incontenibles. La única actitud razonable ante aquel desarrollo psicológico y humano es prestar generosa y recatadamente nuestro apoyo.

Las tendencias que se manifiestan en la vida universitaria, y que como dijimos antes apuntan hacia una nueva convergencia o identidad entre el saber y los valores, están indicando que la universidad está ya madura para su propia identidad en el conjunto de elementos que conforman la sociedad. Está madura para ser finalmente lo que ha barruntado en su propio devenir: la institución del saber; este, aunque es inagotable y diversificado, debe afirmarse en cada momento de su desarrollo en forma integral, o sea de acuerdo con las exigencias y posibilidades del hombre de su época.

Hoy, la ciencia, y en el marco de la ciencia los universitarios, superando el aprovechamiento individualista de aquella, se interrogan acerca de los alcances generales o universales de la ciencia misma. En efecto, actualmente se pregunta sobre la manera como se debe manejar el proceso científico mismo para que no asfixie al hombre. En este sentido ya se insinúa la necesidad de una planeación del desarrollo a nivel universal, a fin de que esto no pase por encima de los derechos de la actual y tal vez de futuras generaciones.

La universidad está madura además en cuanto más de sesenta años de experiencia desde el movimiento de Córdoba parecen haberle hecho tomar conciencia de que su acción específicamente universitaria no se debe salir de los cauces del saber, si no quiere perder su propia virtud; los intentos de explorar caminos de cambio ajenos a su naturaleza han resultado fallidos y le han hecho perder fuerzas y tiempo. La universidad, al parecer, realiza —con base en la ciencia— su propia autocrítica a fin de no causarse mal a sí misma ni a los intereses y a las proyecciones de bien que representa.

Pero es verdad que la universidad no podrá por sí sola realizar este nuevo humanismo, esta nueva proyección del saber: necesita la ayuda positiva de las diversas fuerzas que constituyen la sociedad. Se trata, como decíamos antes, de una situación de riesgo y de dificultades, en la cual nuevas fuerzas tratan de afirmarse como corresponde a la ley imperiosa de la historia; la universidad está en un momento de afirmación y de riesgo, que según expresión de algunos, la obliga a cambiar o a desaparecer, por lo menos en cuanto institución participante activa en el concierto de fuerzas actuales.

Aquella acción positiva de la sociedad, en conjunción con una táctica de la universidad que se fundamente en una visión científica de las leyes del proceso humano, aflorará como una situación ventajosa para todos.

Es hora de que con la serenidad que da el conocimiento científico de la realidad social se realicen los cambios necesarios con menos costo en vidas humanas y en bienes: es hora de que surja la nueva universidad.

## LA PERSPECTIVA CULTURAL DE LA INVESTIGACION, UN ENFOQUE DIFERENTE Y UNA AUTOCRITICA\*

Jorge Puerta C.\*\*

### INTRODUCCION

Cuando se plantea el problema de la investigación científica en la Universidad, las primeras y más frecuentes consideraciones sobre su incipiente estado de desarrollo remiten a carencias: falta de investigadores, falta de equipos, falta de presupuesto, falta de infraestructura administrativa, falta de bibliografía, falta de estímulos y de tiempo para el profesorado, y muchas otras del mismo estilo. Con base en este tipo de planteamientos, desde la década del sesenta se han diseñado políticas y se han llevado a cabo programas tendientes a resolverlos tales como entrenamiento de investigadores en el exterior, adquisición de equipos y de revistas especializadas, dotación de laboratorios y recientemente, la creación de Centros de Investigación en la mayoría de las Facultades y la asignación de partidas para la investigación en el presupuesto anual de la Universidad. La evaluación de estos esfuerzos está por fuera de las posibilidades de este documento. Por el momento, es preciso hacer un justo reconocimiento a los esfuerzos más exitosos que se realizan en algunos frentes tales como en la caracterización de nuestra realidad económico-social y en la ejecución de proyectos específicos en campos como la Ingeniería y la Salud, todos ellos con miras a participar activamente en la transformación de la realidad. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, en términos generales se puede

\* Ponencia presentada en la quinta Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985.

\*\* Ingeniero Químico, Profesor del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia-Medellín.

afirmar que los resultados todavía están lejos de satisfacer aspiraciones más exigentes. Existe la opinión generalizada de que todavía no hemos despegado, de que el espíritu investigativo no se ha aclimatado; en fin, de que él no se ha instalado aún como en su propia patria en el seno de la Universidad.

La constatación de estos hechos autoriza a pensar en factores que no se han tenido en cuenta o que posiblemente no han sido enfatizados suficientemente. Este trabajo se ubica precisamente en la búsqueda y esclarecimiento de algunos de estos factores. Su propósito es simplemente el de llamar la atención sobre aspectos que podríamos calificar como culturales, con la esperanza de que ellos sirvan de base para estudios rigurosos y exhaustivos, que arrojen nueva luz sobre el problema; y sobre todo, que posibiliten la puesta en marcha de actividades, así sean muy incipientes, en esta dirección.

Es preciso advertir que las consideraciones aquí consignadas se refieren a la investigación creadora; es decir, a las actividades intencionalmente dirigidas a elaborar nuevas interpretaciones, nuevos enfoques, o formas diferentes de plantear y de resolver los problemas, que constituyan aportes significativos al conocimiento de la realidad. A este respecto, es oportuno y muy necesario plantear la conveniencia, no sólo de aceptar, sino de respetar diferentes estilos y modalidades de estudio en la Universidad. Es, además de absurdo, fuente inagotable de confusión y de problemas prácticos, tratar de unificar y de someter al mismo patrón de investigación, actividades tan disímiles como las que se realizan en los campos de la historia, la ingeniería, la medicina o la filosofía, para citar sólo algunas de las áreas del saber que participan en la vida universitaria. A la luz de estas consideraciones, el uso indiscriminado y sin cualificación del concepto de investigación es contraproducente y limitante. ¿Podría incluirse bajo este mismo concepto, en estricto sentido, el trabajo teórico, riguroso y sistemático, que se realiza en el campo de la filosofía, la matemática o la lingüística? ¿o es la experimentación el único criterio para conferir status de rigor conceptual, y por consiguiente de reconocimiento oficial por parte de la Universidad?

Aquí es necesario hacer algunas precisiones adicionales al menos en lo que concierne al presente documento, que sólo tienen el carácter de convenciones más que de elucidaciones conceptuales, de ordenadoras más que clarificadoras.

Es tiempo ya de diferenciar en la Universidad, la investigación en el sentido más propio, de otras actividades profesionales y técnicas que corresponden a consultorías, elaboración de diseños, estudios de factibilidad y proyectos específicos. Estas actividades se consideran de gran importancia, pues constituyen formas de articulación con la realidad concreta de nuestra sociedad muy útiles y enriquecedoras. Sin embargo, a pesar de su importancia, no se consideran, en estricto sentido, como de investigación, ya que sus características específicas de operatividad y de eficacia administrativa hacen que primen criterios adicionales muy importantes por lo demás a los eminentemente científicos. Sin dejar de reconocer, adicionalmente, que ellos son muchas veces fuente de ideas para la investigación.

Ahora bien, tradicionalmente se ha dado en llamar en nuestro ámbito universitario, investigación a toda actividad intelectual no administrativa y que no esté ligada directamente a la docencia. Esta generalización también necesita aclararse un poco. Se considera aquí que el rasgo definitorio de la investigación radica, ante todo, en el hecho de situar el pensamiento con una postura diferente a las establecidas y tradicionales frente al objeto de conocimiento; es decir, de pensar de una forma distinta, con el objeto de lograr como mínimo, una perspectiva nueva y diferente para mirar e interrogar la porción de la realidad bajo estudio. Esto, de por sí, ya es difícil de intentarlo, pero no por ello debe renunciarse a alcanzarlo. Y si además se logra de alguna forma transformar la realidad o la manera de pensarla se estará caminando por la senda que conduce a los terrenos de la producción científica. Investigar es, pues, asumir las posibilidades que ofrecen las diferencias en las formas de pensar la realidad, situarse sin temor ante lo desconocido, para que advenga lo nuevo, lo distinto, lo diferente, lo que no estaba. Investigar es, pues, intencionalidad de crear.

Otra precisión necesaria es la que se refiere a los campos de la investigación. El recurso de la experimentación divide en dos el campo de la investigación. Uno, el de las ciencias naturales, para el cual su práctica, la del experimento, aunado a una interpretación matemática del mismo, es decisoria y posiblemente la única vía fecunda hacia el conocimiento. Es la investigación experimental cuyo polo extremo, de innegable importancia y vigencia en el mundo actual, lo constituye la investigación tecnológica. El otro campo, diferente en sus características de trabajo intelectual, lo constituye aquel para el cual la práctica del experimento —como condición de acceso al conocimiento— está imposibilitada, aunque a veces se le intenta, y es el campo de las llamadas ciencias del hombre. Aquí, la posibilidad de la investigación radica en la creación de campos de observación para que los fenómenos se revelen, con el fin de hacer generalizaciones, de encontrar recurrencias y repeticiones; para, a partir de teorías o hipótesis, tratar de contrastarlas con lo observado e intentar luego, adentrarse en las regiones de la indeterminación teórica y de la opacidad de lo simbólico.

#### REQUISITOS CULTURALES DE LA INVESTIGACION

Antes de entrar a identificar algunos factores culturales que inciden en la investigación científica es necesario mostrar, así sea muy sucintamente, los requisitos de este tipo que hicieron posible el surgimiento y posterior desarrollo de las ciencias naturales en Occidente. Ellos nos sirven como telón de fondo para ver con mayor claridad las perspectivas que ofrece nuestra situación actual.

Una primera consideración se refiere al tipo de relación con la naturaleza o con la realidad que establecieron los investigadores desde el siglo XVIII. Esta relación fue inicialmente de conocimiento y posteriormente de dominio y de conquista; ella estaba basada en una confianza infinita en la capacidad del hombre para explicar y para comprender la naturaleza sin mediaciones extraterrenas; esta confianza descansaba en una seguridad incommovible en el poder de la razón para

penetrar en la esencia de las cosas, para conocer sus causas y para dar cuenta de los fenómenos, y se apoyaba en una convicción firme de que el mundo es inteligible, de que es posible inventar modelos, crear imágenes y formular representaciones de la realidad. Estos supuestos hicieron posible la gran aventura científica de Occidente; ella representó un acto de autonomía y de confianza intelectual que hizo posible que se enfrentara directamente el estudio de la naturaleza dejando de lado los textos de la Escolástica, y con ellos, la cosmovisión religiosa.

Esta actitud altiva y autosuficiente fue secundada por una penetrante imaginación, capaz de producir transformaciones en la realidad observada; ella permitió elaborar conjeturas ordenadoras de la experiencia, inventar modelos coherentes, adelantar representaciones ajustadas a los hechos, crear imágenes más acordes con los fenómenos observados, acuñar conceptos nuevos; en fin, crear todo ese maravilloso artificio conceptual que conocemos hoy como teoría científica. Ello constituye un claro ejemplo de la potencialidad del pensamiento y de su inmenso poder creador.

El recurso a la imaginación fue complementado, y a la vez limitado, o mejor aún, centrado, por el uso de la experimentación científica. Esta constituye un tercer elemento, igualmente importante en el proceso de creación científica. La introducción del experimento, conscientemente seleccionado y previamente planificado, ya sea para confrontar tesis, para poner a prueba la validez de los modelos, o para controlar los desvaríos de la imaginación, es indudablemente uno de los logros científicos más audaces y certeros. El le dio piso, le confirió confiabilidad a las leyes, principios y conjeturas sobre las cuales se construyeron las teorías.

Como una consecuencia de la experimentación fue también obligado para el advenimiento de las ciencias el recurso de las matemáticas. Estas desempeñaron un papel importantísimo en esta nueva modalidad de estudio de la naturaleza. Permitieron no sólo el ordenamiento lógico de todo el aparato conceptual, sino la matematización de la experiencia. Esta doble función constituyó un elemento de innegable importancia en el proceso científico. En cuanto al primero, ellas suministraron el lenguaje apropiado para la elaboración de la estructura teórica, para el tratamiento riguroso y exacto de las relaciones y para el manejo de las cadenas de razonamiento que conducen desde los principios generales hasta las magnitudes físicas, pasando por las leyes y formulaciones intermedias. En cuanto al segundo, posibilitaron la medida, la asignación de números a los conceptos y con ello la manipulación cuantitativa de los experimentos; sobre todo facilitaron la constatación inequívoca de los modelos teóricos por medio de la experimentación.

La empresa científica es más compleja y exigente de lo que parece a primera vista; además de las características anteriormente mencionadas, necesitó de métodos de razonamiento y formas de argumentación tanto para abstraer y generalizar como para reunir y concretar. No sólo fue necesario utilizar de manera diferente la inducción y la deducción, sino el empleo inteligente y oportuno de la síntesis y del análisis.

Un último elemento, tan importante como los anteriores, es el conocimiento de la tradición científica, especialmente la relacionada con la evolución de su pensamiento. Es difícil pensar que se pueda participar en el proceso de creación científica, sin siquiera conocer la forma como se ha configurado este proceso; sin saber cómo ha evolucionado y cuáles han sido los problemas resueltos y los que aún permanecen a la espera de soluciones. La historia de las ciencias nos muestra con suficiente claridad que es contradiciendo o rebatiendo las teorías establecidas, los paradigmas vigentes como diría Khun, como se abren camino y se afirman las nuevas teorías.

Todos estos elementos se dieron en la cultura Occidental. Ellos fueron el producto de un largo proceso político, social y económico que se inició con el Renacimiento, que encontró su primera gran manifestación en el siglo XVII con la síntesis Newtoniana, y que a partir de ese momento se desplegó con inusitada fuerza y rendimiento hasta el punto de constituir, junto con la tecnología, una de las conquistas intelectuales más exigentes y ambiciosas de la civilización; y en cuanto al aspecto que aquí nos ocupa sirvió de acicate y de modelo para otras áreas del conocimiento que se desarrollaron posteriormente.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA SITUACION ACTUAL**

Después de esta breve descripción de los elementos que concurrieron al nacimiento de las ciencias, pasemos ahora a considerar las perspectivas que ofrece nuestra situación, o más concretamente, las posibilidades que se vislumbran de participar activamente en este vasto movimiento cultural. Para empezar, habría que entrar a considerar nuestra relación con esa cultura Occidental creadora de la ciencia. Aunque formamos parte de esa cultura, sin embargo, como agudamente lo señala Octavio Paz, nuestra participación en ella ha sido "excéntrica y marginal". Como tal, las actitudes, motivaciones, hábitos de pensamiento y demás requisitos espirituales de la actividad científica han llegado a nosotros tardía y muy débilmente. Nosotros no tuvimos ni renacimiento, ni siglo de las luces; ni nacimiento de la burguesía, ni revoluciones liberales, los cuales fueron determinantes en el desarrollo cultural que produjo el movimiento científico. Terminando el siglo XX no hemos sido capaces de articularnos creadoramente con la modernidad; vivimos aún un proceso de imitación, acertadamente calificado por el mismo Octavio Paz como de "una apresurada e irreflexiva adaptación a la modernidad".

Todo este vasto movimiento cultural europeo que se nutrió de la civilización griega y que encontró en su filosofía natural las raíces más sólidas para producir la ciencia, apenas si tuvo ligeras resonancias en nuestro medio cultural. El Legado de España, la cual se encontraba en ese entonces contra estas corrientes, fue en este aspecto más teológico que filosófico, más especulativo que investigativo, más retórico que experimental. Fue la tradición judeo cristiana la que en última instancia se convirtió en el elemento constitutivo primordial del espíritu del nuevo mundo. A la luz de estas consideraciones es posible entender un poco mejor la disponibilidad de nuestra cultura para la creación científica. En vista de que las considera-

ciones que siguen no están respaldadas por estudios o investigaciones –posiblemente aún no se han realizado en forma sistemática– es preciso tomarlas como insinuaciones provisionales; como simples puntos de referencia para pensar el problema y para sugerir posibles acciones.

En cuanto a la manera de relacionarnos con la realidad –llámese física, biológica, humana, social, política, económica o cultural–, y a la actitud que asumimos frente a ella, ¿podríamos calificarla como de conocimiento?; ¿como de búsqueda, auténtica y sentida, de la verdad?; ¿como de voluntad inmovible de penetrar en lo desconocido? Sería aventurado responder categóricamente a estos interrogantes. Sin embargo, los estudios que se realizan en nuestro medio dan pie para pensar que la actitud, aunque de conocimiento, se encuentra distorsionada por el apego incondicional a las escuelas de pensamiento y a los textos, hasta el punto de que, paradójicamente, estos se constituyen en obstáculos para comprender o para interpretar con mayor solvencia la realidad. Las consecuencias de esta forma tan estéril de asumir el trabajo intelectual son dignas de tenerse en cuenta, pues fue precisamente contra este espíritu libresco y esta actitud dogmática que se rebeló la ciencia del siglo XVII. La ruptura metodológica consistió en acudir a la observación y a la explicación directa de la naturaleza dejando de lado los textos. La manifestación de esta tendencia en nuestra cultura puede interpretarse hoy como un vestigio de la Escolástica. Ella es, en parte, la responsable de la forma acrítica, pusilánime e irreflexiva –con lúcidas excepciones obviamente– como nos plegamos a las corrientes de pensamiento generadas en otros países; sean ellas, el empirismo inglés, el pragmatismo americano, el positivismo y el neopositivismo, o el funcionalismo, el estructuralismo y el pensamiento francés contemporáneo en sus vertientes epistemológica, lingüística, psicoanalítica o filosófica, para mencionar sólo algunas de las más recientes.

En cuanto al desarrollo de la investigación en la Universidad, esta postura academicista y libresca no permitió que el profesorado ubicara acertadamente en su momento la verdadera dimensión del papel de la investigación científica. Nuestra concepción del trabajo en la Universidad, pensado solamente en términos de la simple transmisión de conocimientos, no de su creación, en pasiva concordancia con las políticas estatales para la Universidad, no permitió que la investigación se diera como resultado del desarrollo interno y autónomo del profesorado. Fueron más bien fuerzas externas, en asocio de misiones extranjeras, las encargadas de impulsar la investigación en la Universidad. Al no corresponder a la satisfacción de aspiraciones intelectuales sentidas, a partir de la década del sesenta, la investigación ha estado presente en la vida universitaria, más como proyecto o como moda, que como actividad central con vida propia. Esto se evidencia cuando se pregunta, ¿qué investigar? La Universidad como ente cultural, ni siquiera se atreve a formular esta pregunta; ella sólo se limita a dar el visto bueno a los proyectos individuales de los profesores, los cuales en la mayoría de los casos son una continuación de los trabajos realizados en el exterior como requisito para su título de postgrado.



En cuanto a riqueza imaginativa y capacidad creadora, posiblemente el problema sea más de desconocimiento de su papel en la creación científica que de limitaciones o carencias. La alusión que al respecto hace García Márquez, obviamente refiriéndose a la literatura, puede servir para ilustrar la situación. Al preguntársele sobre lo que le permitió descubrir que sería escritor, respondió: "Al ver que Gregorio Samsa —en la *Metamorfosis*— podía despertarse una mañana convertido en un gigantesco escarabajo, me dije: yo no sabía que esto era posible hacerlo". En el campo de las ciencias, la concepción empirista del conocimiento —la más arraigada en nuestro medio—, con su énfasis en el carácter reproductivo de la realidad de las teorías científicas, ha contribuido a despreciar el papel de la imaginación en la creatividad científica y a ocultar el carácter de modelos de las teorías.

En lo referente a la experimentación, las preguntas por la función que se le asigna dentro del proceso investigativo y por la forma como se lleva a cabo permite esclarecer algunos aspectos. Dado el carácter esencialmente aplicado de la investigación, y sobre todo, la manera de conducirla, ella tiene en nuestro medio, en términos generales, un carácter marcadamente instrumentalista, y como tal, se reduce a un procedimiento. Ella se limita, ante todo, a efectuar mediciones y cuantificaciones; análisis y síntesis con instrumentos y equipos de precisión, en estricto cumplimiento de las secuencias definidas por los manuales, con el propósito fundamental de producir datos. Se relega así a planos secundarios, con notorias excepciones, la astucia e inventiva del investigador, la creación libre de artificios experimentales con el objeto de constatar y controlar variables dentro del contexto de una estrategia investigativa. No es extraño entonces que en nuestro medio, con frecuencia, el llamado "método científico" se convierte también en obstáculo para la creación científica.

Al igual que en la experimentación, el tipo de investigación es el que determina el papel de las matemáticas en la producción científica. Estas en nuestro medio —de nuevo haciendo la salvedad de casos excepcionales— se reducen a suministrar el soporte operacional para la realización de los cálculos. No se incorporan a los planteamientos como sus modos de expresión y de ordenación por excelencia; como formas de estructuración y de articulación de los modelos conceptuales. Los recursos matemáticos utilizados no van, generalmente, más allá de los límites del álgebra, el cálculo, la geometría y la estadística.

En cuanto al empleo de la lógica y de las formas de argumentación en la investigación científica, la situación se puede caracterizar, en términos generales, como de insuficiencia en el manejo correcto de los argumentos lógicos y como de desconocimiento de los métodos de demostración.

En lo referente a la concepción que se tiene del proceso científico y al conocimiento de su tradición, la situación también deja mucho que desear. La concepción podríamos calificarla como pobre y limitada, y el conocimiento, incipiente y distorsionado. En cuanto a la primera, ella se reduce a lo que nos presentan los manuales y textos de estudio como "el método científico", el cual no es más que la versión

simplificada y empobrecida del empirismo inglés. Esta concepción, como vimos anteriormente, crea una idea de la actividad científica muy alejada de la realidad, conduce a procedimientos equivocados; y sobre todo, produce efectos contraproducentes para la actividad creadora. En lo referente al conocimiento de la tradición científica, las versiones que circulan se reducen a breves reseñas históricas con características, más de leyenda, que de expresión real del proceso de su desarrollo. La inexistencia de cursos de historia y filosofía de la ciencia en los programas de ciencias es una manifestación clara del estado de despreocupación por este aspecto. Esta falta de interés por el conocimiento de la tradición científica, además de las implicaciones en la investigación, contribuye a la proliferación de ideas falsas o distorsionadas del proceso científico y a la formación de mitos.

#### SUGERENCIAS

Las consideraciones anteriores, como se planteó desde el principio, sólo tienen la finalidad de llamar la atención sobre aspectos de orden cultural, los cuales desempeñan un papel muy importante en el proceso de creación científica. Ellas, a su vez, permiten pensar en actividades que se podrían realizar en nuestro medio conducentes a llenar, así sea parcial y tímidamente, estos vacíos culturales. Sin embargo, es necesario advertir que ellas no se presentan con la pretensión de constituir una solución para los múltiples y complejos problemas de la investigación en nuestra universidad. Se entiende que la naturaleza del problema rebasa con mucho las posibilidades individuales, y aún colectivas, del profesorado. Se presentan sólo a manera de sugerencias e insinuaciones con el objeto de contribuir, como se dijo anteriormente, a crear las condiciones para que la Universidad resulte, eventualmente, embarcada en un proceso más sólido y autosostenido de creatividad científica.

En concordancia con las consideraciones y planteamientos esbozados a través de todo este documento se considera conveniente fomentar un tipo de relación con la realidad en el cual las teorías o los modelos conceptuales cumplan un papel fundamental pero de carácter auxiliar para el pensamiento, en lugar de copias fieles de la realidad. Esto implica la necesidad de desplegar un pensamiento más auténtico y original. La consigna, expresando la idea en estos términos, sería entonces la de pensar por cuenta propia los problemas que nos plantea el estudio de nuestra realidad. Este cambio de actitud representa un acto de afirmación cultural y de independencia espiritual fundamental en el trabajo intelectual. Ello no implica, ni mucho menos, que se vaya a prescindir de las teorías y modelos establecidos, simplemente se les coloca en la perspectiva que les es propia: como instrumentos conceptuales muy útiles para penetrar en el conocimiento de la realidad.

En cuanto a los demás requisitos para la investigación, las consideraciones de las partes 2 y 3 de este trabajo aluden indirectamente a las acciones que se deben impulsar; aquí sólo se describen someramente. Como un complemento al conocimiento y dominio de las técnicas experimentales se deben fomentar talleres

orientados a conocer los métodos de trabajo y el papel que han desempeñado los experimentos, en diferentes épocas, en diversas estrategias investigativas. También se considera conveniente conocer las condiciones que hacen posible la matematización de la realidad, la asignación de números a los conceptos y la medida. Se sugiere, igualmente, impulsar actividades tendientes a poner en movimiento el pensamiento, a actualizarlo. A utilizar diversas formas de razonamiento, y a adquirir un grado de suficiencia y de entrenamiento que permita distinguir y conocer las reglas lógicas, identificar falacias y saber formar cadenas de implicaciones. Se deben fomentar, así mismo, estudios orientados a conocer más profundamente la naturaleza de la actividad científica y la forma como se producen los conocimientos. La reflexión filosófica sobre las ciencias y los estudios históricos también se consideran importantes.

Todos estos estudios podrían abordarse por medio de seminarios, talleres, grupos de discusión, foros, etc. Ellos contribuirán a crear un clima de estudio, el cual eventualmente podría servir para generar preguntas susceptibles de ser planteadas en la forma de proyectos de investigación.

---

Las ideas del presente documento surgieron como parte del trabajo realizado durante el año en los seminarios interdisciplinarios "Conocimiento y Saber", "Ciencias Naturales y Pedagogía" y "Fundamentos Biológicos del Comportamiento Humano". En su estructuración y redacción participaron Jorge Puerta, Francisco Gómez, Antonio Vélez, Fabio Zuluaga y Fernando León Gutiérrez. La intención inicial de entregar el primer borrador del documento a otros profesores que han participado activamente en los seminarios no se pudo llevar a cabo por demoras en su redacción. Desafortunadamente esto no permitió que el documento fuera complementado y enriquecido con su valioso aporte. Sin embargo, se tiene la convicción de que muchos de ellos lo hubieran suscrito.

... de la ...  
... de la ...

... de la ...  
... de la ...  
... de la ...

# IV PARTE

... de la ...

## FORMACION ETICA DE LOS INGENIEROS

## FORMACION ETICA DE LOS INGENIEROS\*

*Francisco Gnecco Calvo\*\**

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es fijar la atención sobre la importancia de la ética en la formación integral de los ingenieros desde una perspectiva antropológica.

Se basa en un estudio de la atención que se da a la formación moral de los ingenieros en la actualidad.

Se revisan las razones por las cuales la formación profesional de los ingenieros es verdaderamente integral en la medida en que los principios y problemas éticos son tratados en su real dimensión.

Se establece la diferencia entre la ética fundamental y la ética aplicada, esta última en relación con problemas morales del ejercicio profesional de la Ingeniería.

Se mencionan algunos temas que en nuestra opinión deben ser analizados en los cursos de ética y se hacen algunas sugerencias sobre la estrategia metodológica.

\* Ponencia presentada en la Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Ibagué, 17, 18 y 19 de septiembre de 1986.

\*\* Ingeniero Civil y Físico. Director Ejecutivo comisión para intercambio programa FULBRIGHT.

## INTRODUCCION

Supongo que no todos los presentes tienen una experiencia positiva de las clases de moral o de ética, de los tiempos de estudiantes. En mi caso personal recuerdo la respuesta socarrona pero significativa de alguien que al preguntársele una adecuada definición de la moral replicó que la única moral conocida por él era *la mata de mora!* Y digo significativa pues entre los ingenieros no es raro presumir de un desconocimiento total de estos temas.

Nuestra inclinación por las técnicas y las matemáticas, el afán de encontrar resultados numéricos a través de la calculadora así como quizás una clase de ética mal orientada pudieron ser factores para que en nuestra formación este aspecto ocupara un lugar secundario... si es que llegó a ocupar algún lugar.

Sin embargo, en la actualidad académica se observa un despertar hacia la importancia de estas materias en la formación profesional de los ingenieros que han de trabajar en nuestra patria.

En muchas universidades se hacen esfuerzos notorios por hacer del curso de ética algo serio y bien estructurado. Y no pocas se enorgullecen de estar fomentando un "ambiente de pulcritud moral" y de hacer que el problema se analice en diversas asignaturas.

### La Ingeniería, profesión ética

El asunto demanda un análisis serio y profundo y por consiguiente no sería correcto relegarlo al nivel de la educación pre-universitaria. Hace falta la madurez intelectual propia del adulto para su adecuada comprensión. Quedaría incompleta la educación integral que pretendemos, si nos limitásemos a dotar a nuestros profesionales de los instrumentos propios del ejercicio de la Ingeniería, sin entrenarlos también en el juicio crítico sobre la conveniencia, la justicia y la bondad de la aplicación de esas herramientas.

Utilizando una definición citada por Ernesto Guhl y Antonio García de la Universidad de los Andes podemos decir que formamos ingenieros que sean capaces de encontrar soluciones prácticas, justas y acordes al bien común, a problemas concretos para satisfacer necesidades de la sociedad.

Este propósito hace explícito un concepto netamente ético en la prioridad concedida al bienestar humano, por encima de otros objetivos, así como en el condicionante de que las soluciones deben ser *justas*.

Sin embargo, en la práctica la manera de ejercer la Ingeniería frecuentemente muestra otras prioridades. Aparecen condicionantes de tipo económico, técnico o utilitario que pueden reñir contra los intereses de la sociedad o de la humanidad.

## Un problema moral

Mencionemos la catástrofe de Chernobyl, en la Unión Soviética, en donde por las filtraciones de emanaciones radioactivas no sólo se causó la muerte inmediata de muchas personas cercanas, sino que se llegó a contaminar un área cultivada mucho más grande y distante, habiéndose afectado el suministro de alimentos sanos en varios países extranjeros. A largo plazo se ha calculado que muchos miles de personas, quizás unos 24.000, quedaron condenados a muerte por cáncer. Todo esto como resultado de una falla tecnológica; o mejor, de un accidente causado, de alguna manera, por la mano del hombre a través de una instalación de tecnología super-avanzada.

Es de presumir que al diseñar la central atómica de Chernobyl, los ingenieros encargados hubieron de tener en cuenta los riesgos y de una u otra manera pusieron sobre la balanza el valor de las vidas humanas que podrían afectarse, en contraposición con los beneficios económicos y técnicos de la generación de energía. Vemos que en el proceso hubo de introducirse una valoración económica de vidas ajenas para llevar a cabo la instalación de la central. En esto se observa un problema ético que merece un estudio serio; ¿hasta qué punto es válido poner en riesgo la vida y la salud de una población, salud actual y consecuencias a largo plazo, ante un beneficio económico?

## La formación ética

Volvamos la atención hacia lo que queremos decir con *formación ética*.

En primer lugar, señalemos que algunos encuentran diferencias entre los términos *moral* y *ética*. En mi opinión, parecen más bien sinónimos, y de esta manera los utilizaré en esta exposición. La palabra *moral* viene de una raíz latina, en tanto que la *ética* proviene del griego; la dos se podrían traducir como el estudio de las costumbres y ambas se refieren al carácter de bondad o malicia de las acciones.

Para muchos, la moral se entiende como propia del fuero interno de las personas, en tanto que la ética tocaría más bien con las actuaciones externas o con los fundamentos filosóficos del juicio moral. Por el momento permítanme definir los dos términos como la calidad o dimensión de la conducta humana en cuanto a la responsabilidad de las personas, haciendo caso omiso de otras posibles interpretaciones.

El concepto de ética o moral da lugar a dos acepciones distintas. Diferenciamos entre el sustantivo *ética*, que puede entenderse como el conjunto de normas y principios que iluminan los juicios sobre hechos o comportamientos. Por otra parte el carácter *ético* de una acción implica su calificación en cuanto a si la acción se ajusta a tales normas o principios. Podemos decir entonces que es necesario estudiar *ética* para poder fundamentar nuestros juicios *éticos* y determinar si un acto es ético o anti-ético.

### **Un problema moral**

Mencionemos la catástrofe de Chernobyl, en la Unión Soviética, en donde por las filtraciones de emanaciones radioactivas no sólo se causó la muerte inmediata de muchas personas cercanas, sino que se llegó a contaminar un área cultivada mucho más grande y distante, habiéndose afectado el suministro de alimentos sanos en varios países extranjeros. A largo plazo se ha calculado que muchos miles de personas, quizás unos 24.000, quedaron condenados a muerte por cáncer. Todo esto como resultado de una falla tecnológica; o mejor, de un accidente causado, de alguna manera, por la mano del hombre a través de una instalación de tecnología super-avanzada.

Es de presumir que al diseñar la central atómica de Chernobyl, los ingenieros encargados hubieron de tener en cuenta los riesgos y de una u otra manera pusieron sobre la balanza el valor de las vidas humanas que podrían afectarse, en contraposición con los beneficios económicos y técnicos de la generación de energía. Vemos que en el proceso hubo de introducirse una valoración económica de vidas ajenas para llevar a cabo la instalación de la central. En esto se observa un problema ético que merece un estudio serio; ¿hasta qué punto es válido poner en riesgo la vida y la salud de una población, salud actual y consecuencias a largo plazo, ante un beneficio económico?

### **La formación ética**

Volvamos la atención hacia lo que queremos decir con *formación ética*.

En primer lugar, señalemos que algunos encuentran diferencias entre los términos *moral* y *ética*. En mi opinión, parecen más bien sinónimos, y de esta manera los utilizaré en esta exposición. La palabra *moral* viene de una raíz latina, en tanto que la *ética* proviene del griego; la dos se podrían traducir como el estudio de las costumbres y ambas se refieren al carácter de bondad o malicia de las acciones.

Para muchos, la moral se entiende como propia del fuero interno de las personas, en tanto que la ética tocaría más bien con las actuaciones externas o con los fundamentos filosóficos del juicio moral. Por el momento permítanme definir los dos términos como la calidad o dimensión de la conducta humana en cuanto a la responsabilidad de las personas, haciendo caso omiso de otras posibles interpretaciones.

El concepto de ética o moral da lugar a dos acepciones distintas. Diferenciamos entre el sustantivo *ética*, que puede entenderse como el conjunto de normas y principios que iluminan los juicios sobre hechos o comportamientos. Por otra parte el carácter *ético* de una acción implica su calificación en cuanto a si la acción se ajusta a tales normas o principios. Podemos decir entonces que es necesario estudiar *ética* para poder fundamentar nuestros juicios *éticos* y determinar si un acto es ético o anti-ético.



La formación moral de los estudiantes de Ingeniería debe abarcar los dos aspectos de la materia. En primer lugar, los cursos de ética deben incluir un estudio completo de los principios fundamentales capaces de ilustrar el juicio sobre la conducta. Los estudiantes deben llegar a asimilar una serie de criterios que les sirvan para determinar si una decisión es o no, moralmente buena.

Además de tales criterios se debe dar la oportunidad para que el estudiante llegue a desarrollar su propia escala de valores y con la fuerza del convencimiento personal llegue a interiorizarla para que su comportamiento profesional más tarde se ajuste a las normas así forjadas. Esta sería materia para un primer curso de ética fundamental.

Por otra parte, se debe incluir un entrenamiento en el análisis moral de situaciones prácticas. No es suficiente con tener la capacidad de recordar unos criterios, sino que además es necesario tener el hábito y la capacidad de aplicarlos en situaciones de la vida profesional ordinaria. Estas aplicaciones darían lugar a un segundo nivel en la asignatura : la Ética aplicada.

Permítanme establecer entonces una comparación, para mayor claridad, con el estudio de la Resistencia de Materiales. En un primer curso se enseñan los principios fundamentales del comportamiento de la materia ante la incidencia de esfuerzos. Se tratan entonces la ley de Hooke, el significado de la relación de Pisson, del límite de Young, de la interrelación de los esfuerzos, representada en el círculo de Mohr, y otros conceptos básicos. El estudiante se familiariza con estas ideas y aprende a manejarlas, a utilizarlas en cálculos sencillos, y a relacionarlas con problemas de la vida real. Todo eso es necesario, pero no suficiente. El ingeniero debe además, en cursos más avanzados, estudiar la aplicación de esos fundamentos al análisis de estructuras y mecanismos. Mediante el uso repetitivo de técnicas de cálculo tiene que adquirir hábitos de trabajo que, basados en esos principios, lleven al análisis y al diseño sistemático.

Como queda dicho, en el estudio de la ética profesional se distinguen también estos mismos dos niveles: el de los principios y fundamentos y el de las aplicaciones prácticas.

### **Dos confusiones comunes**

Conviene ahora establecer una diferenciación esencial entre la moral profesional y otros ámbitos del comportamiento humano. Con frecuencia, ante la validez cuestionada de alguna acción, se dice, a la ligera, que está bien por cuanto todo el mundo lo hace. Esto equivale a confundir lo ético, que tiene un sentido bastante preciso, con un fenómeno estadístico, o sociológico, si se quiere. Por ejemplo, si se dice que todo el mundo acepta comisiones en la adjudicación de contratos, esto no quiere decir que moralmente este proceder sea aceptable. Aunque el 90% de los contratistas falseen sus contabilidades para lograr reajustes de precios o evadir impuestos, el dato estadístico no afecta el carácter inmoral de esta práctica.

Por otra parte, muchas personas tienen dificultad para distinguir, en la práctica, lo ético de lo legal, como si la norma última para juzgar las acciones humanas residiera en los códigos jurídicos. Hay que recordar que la ley puede ser justa o puede ser injusta; la esclavitud es un ejemplo dicente de algo que pudo haber sido legal, aunque evidentemente inmoral.

O para mencionar un problema de actualidad; aunque la ley me autorice pagar el salario mínimo a mis trabajadores, esto no quiere decir que esté bien que, ante una situación general de desempleo, aproveche para remunerar por debajo de lo correcto a mis colaboradores. Confusiones como estas han servido de escudo para el relajamiento de las costumbres y para el recrudecimiento de la criminalidad de nuestra patria, como resultado de una indebida interpretación de las leyes de amnistía e indulto, recientes; hay quienes podrían pensar que si la ley lo permite (o no lo castiga) el atraco y el homicidio han dejado de ser reprobables.

Frente al problema sociológico y al problema legal, le corresponde a la ética una función de revisión o crítica de las costumbres y leyes para propender por un mejor orden social y jurídico. O sea, que el juicio moral debe proporcionar elementos para elevar a niveles más justos las formas de comportamiento social.

En vista de esta diferenciación fundamental, no se logra entender que el Código de Ética del Ingeniero haya sido promulgado como Ley de la República. Parece mucho más lógico que el código de ética sea una serie de criterios y normas personales, asumidos y desarrollados a conciencia por el profesional, que pueden incluir, superar o disputar la prescripción legal, según el caso. La autoridad puede emitir un código de desempeño profesional que regule los derechos u obligaciones de los profesionales, ante la sociedad, ante el país, ante las entidades, etc. Por otra parte, la Sociedad Colombiana de Ingenieros puede imponer un reglamento con normas ante el gremio y ante la organización profesional. Pero ni una ni otra pueden reemplazar la conciencia individual como guía y pauta de las acciones de cada ingeniero; y esta es ni más ni menos que la materia de la *ética* bien entendida.

### **Ética personal Vs. Valores universales**

Ante el carácter casi supremo que queremos conferirle a la conciencia personal, como norma principal para determinar lo que es aceptable o justo, se presenta el problema de la existencia de las normas universales. Cabe preguntarse si existen, sí o no, normas generales que permitan juzgar las acciones de la gente. En caso negativo podría decirse que bajo la autonomía individual se permitiría hacer todo lo que a cada cual le dé la gana, siempre que se pueda argumentar que *para él* fuese correcto. Obviamente tal forma de razonar es inaceptable y sofística. Hay acciones, que independientemente de lo que se diga que la conciencia indica, no pueden ejecutarse si atentan contra los demás, o contra la propiedad ajena, o contra el orden establecido, etc.

Así se ve la clara necesidad de desarrollar una conciencia recta que incorpore los valores universalmente aceptados y que tenga en cuenta el orden jurídico.

Hasta donde he logrado averiguarlo, este tema es —de una u otra manera— preocupación central de los directivos de las facultades de Ingeniería del país. En las actividades de revisión curricular en casi todas las facultades se pone explícitamente el objetivo de la formación ética como uno de los más importantes.

Por ejemplo, en la Universidad de los Andes, en la revisión de 1984, se decía: “La formación universitaria debe contribuir a que la persona explicita y cuestione sus valores y en su actuar sea consciente de estos”.

Puede pensarse que un valor es la resultante de un proceso de origen bipolar: objetivo y subjetivo. El valor es objetivo en cuanto proviene de la observación externa de algo: un episodio, una persona, una necesidad, una norma legal, etc. Para convertirse en *valor* es preciso someter a un proceso de análisis crítico la realidad observada, mediante lo cual la persona pone a prueba la información y adopta sus conclusiones.

Al estudiante debe entonces brindársele la oportunidad de llevar a cabo la tarea, muy personal, de la formulación de sus propios valores debidamente jerarquizados. Para ello debe comenzar por hacer la elección de su “valor supremo” o sea el que se coloca en lo más alto de la escala y que servirá de criterio en la elección de otros valores. Se debe plantear la escogencia de un valor máximo, entre muchas opciones posibles; por ejemplo, la felicidad, el deber, la utilidad, el altruismo, el estoicismo, la libertad, el hedonismo, la religión, etc., bajo el cual se ha de estructurar toda la escala personal.

Esta tarea ha sido objeto del discurrir filosófico de muchos autores. Todas las sociedades, todas las civilizaciones, todas las escuelas del pensamiento han predicado escalas de valores, que hasta cierto punto son aceptadas por los miembros, desde luego con variaciones individuales entre las personas.

En la actualidad parece primar, como ápice de la escala de valores en nuestra sociedad actual, *la dignidad humana*; vivimos en una sociedad que se identifica con un claro humanismo racional. Así lo expresa la Declaración Universal de los Derechos Humanos, aceptada prácticamente por todas las naciones del globo. Tomamos como axioma el valor absoluto del hombre, objeto y fin de las legislaciones y políticas públicas, en su dimensión personal irreductible. En efecto, la Declaración de los Derechos Humanos comienza con la siguiente consideración:

“La libertad, la justicia y la paz en el mundo tienen por base el reconocimiento de la dignidad intrínseca y de los derechos iguales e inalienables de todos los miembros de la familia humana”.

Escogido el “valor supremo”, que puede ser este del *humanismo*, se organizan luego los demás de manera lógica. Por ejemplo, la *defensa de la vida humana*, la justicia, el respeto a los demás, la honradez, deben ser entonces principios bien cimentados, de mayor jerarquía que otros igualmente nobles, pero subordinados a

los primeros, como el honor, la verdad, la libertad, la franqueza, la solidaridad profesional; que pierden su fuerza en los casos en que lleguen a reñir con el respeto debido a los demás.

### **Responsabilidad del ingeniero**

Una escala de valores bien definida debe entonces servir de guía en el análisis ético de las decisiones. En los diversos cursos de Ingeniería cabe con toda propiedad el estudio de muchos problemas típicos de los que los profesionales tienen que enfrentar frecuentemente en su ejercicio profesional, a la luz del código moral.

Problemas hay por centenares. Cada día los profesionales se encuentran ante situaciones de conflicto entre sus convicciones y los objetivos de los proyectos en que deben trabajar que pueden afectar la vida o bienes de las personas; objetivos de tipo político, o de tipo militar, pueden no concordar con su escala de valores. Tienen también que hacer frente a situaciones confusas o distorsionantes que parecen inducir a decisiones antiéticas. Permítanme traer a cuento el sonado caso del pedraplén del anillo vial cerca de Cartagena, en la Ciénaga de la Virgen, caso bastante jugoso para el análisis moral. Centenares de toneladas de recurso pesquero se perdieron allí, dejando sin fuente de trabajo a toda una población de pescadores paupérrimos, por actuaciones a la ligera de *todos* cuantos intervinieron en el proyecto. No es de ninguna manera válido echarle la culpa sólo al Gobierno bajo el pueril argumento de que los ingenieros, contratistas, interventores, consultores, etc., sólo recibieron órdenes provenientes de una decisión tomada a un nivel superior. Casos como este abundan y en todos ellos se debe esperar una actuación responsable por parte de los ingenieros.

Es hora de que a los ingenieros se les deje de tomar como simples máquinas obedientes de las determinaciones de la autoridad. Y son precisamente los mismos ingenieros quienes tienen que empezar por asumir el papel de partícipes en la formulación de prioridades, en la definición de políticas y en la toma de decisiones. El ingeniero no sólo tiene que constatar que técnicamente un proyecto sea correcto, sino también que los objetivos y los métodos le resulten aceptables, a conciencia. No se puede dissociar el trabajo del profesional del carácter moral de sus acciones.

Para que puedan asumir ese papel es indispensable proporcionarles la formación adecuada en la Facultad.

Si los ingenieros se negaran a ejecutar proyectos faraónicos desproporcionados, comprometiendo recursos escasos en obras suntuarias, estas nunca llegarían a realizarse.

La formación moral requiere una metodología especial, muy distinta de la empleada en demostrar teoremas matemáticos, o en enseñar ciertas técnicas de cálculo. Es preciso que el profesor se ingenie algo para lograr una adecuada motivación entre los estudiantes. Tiene que hacer un esfuerzo especial por "vender"

la idea, ya que el objetivo de la clase no es de simple adquisición de conocimiento, sino que debe llevar al compromiso personal, a la elección e interiorización de valores y al desarrollo de una conciencia estructurada.

Por esto, una parte importante del curso debe orientarse a lograr una actitud de aceptación de los estudiantes en una medida mucho mayor que en cualquier otra disciplina. Es necesario desplegar habilidades para llegar a convencer sobre la necesidad de adquirir un compromiso personal con la materia.

Puede ser conveniente emplear muchas de las técnicas modernas de la pedagogía activa, como mecanismos para estimular en los estudiantes el razonamiento crítico aplicado al análisis de situaciones reales o hipotéticas. "Role playing", discusiones en grupos, investigaciones asignadas, estudio de casos, son algunas de tales metodologías, que pueden resultar efectivas. Pero vale la pena recalcar que la metodología, en ningún caso, puede ser superior a las calidades personales del profesor.

Valdría la pena plantear aquí la importancia, en futuras oportunidades, de oír las experiencias de las distintas universidades y sus evaluaciones. A pesar de obvias dificultades debe hacerse algo por determinar la efectividad con que se están logrando los objetivos de la formación ética.

### **Conclusión**

Entre las responsabilidades de los formadores de profesionales está la de hacer que los futuros ingenieros sean capaces de ejercer su autonomía moral y ser consecuentes con su ética personal.

La responsabilidad del ingeniero ante la sociedad no es pequeña por muchas razones, incluida la enorme credibilidad que le concede la gente. Para las mayorías, si lo dice un ingeniero, es correcto, ya que supuestamente no se equivocan, por virtud de su formación "matemática". En nuestro medio hasta se elige Presidente de la República, con tal tipo de argumento.

Es deber, pues, de los formadores de ingenieros, a través de la formación ética darle una base sólida a esa, en mi opinión innecesaria, aureola que se nos ha adjudicado.

## JUSTIFICACION DEL AREA HUMANISTICA EN LA INGENIERIA\*

*Jorge Sánchez Gómez\*\**

### FORMACION GENERAL Y HUMANISTICA

Es importante hablar de la formación humanística y no de la formación general porque esta última expresión tiene una forma vaga que puede tener muchas interpretaciones.

Si se considera que la desorientación es causa importante de la deserción y a su vez que una de las fuentes de desorientación es la ausencia de la formación humanística, puede verse la relación entre los dos temas.

La formación orienta y tiene que ser por el hombre y para el hombre; al no existir, no sabe el alumno para dónde va ni tampoco por qué hace sus cosas hoy o por qué las hará mañana cuando sea ingeniero. Cuando el hombre transforma la naturaleza lo hace por él y para él, y el ingeniero debe, a través de la formación humanística, aprehender este concepto para darle así razón de ser y motivación a sus quehaceres estudiantil y profesional. Para estar orientado el alumno necesita conocer la relación que existe entre lo que él estudia y el hombre.

\* Ponencia presentada al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Ingeniero Mecánico. Jefe de la División de Asistencia Académica de la Vicerrectoría de Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.

La formación humanística en Ingeniería tiene que ser un eje y no un agregado de asignaturas tal como sucede actualmente en muchos casos; y las materias del área tienen que ser importantes para que lleguen al estudiante y para que los descuidos en ellas no se conviertan en una fuente adicional de deserción.

## **2. VISION GENERAL SOBRE LA FORMACION HUMANISTICA EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA (1982)**

En la Universidad Nacional de Colombia, sede de Bogotá, se realizó en 1983 un estudio sobre esta área de formación tomando en cuenta los 131 programas que en ese momento estaban registrados y utilizando muestreo.

Las principales conclusiones son: en la gran mayoría de los casos esta área no es esencial y no está interrelacionada en cuanto a requisitos o en cuanto a contenidos con las áreas básicas de Ingeniería.

Más de la mitad de los programas dedicaba al área menos del 10% del total de horas clase de la carrera (o de ULAS) y ninguno llegaba al 20%; en cambio, algunos le dedican menos del 10%. Resulta interesante contrastar estas cifras con el 10% de ULAS en el campo de la formación humanística que el Decreto 3191 de 1980 exige a los programas de Formación Intermedia Profesional o el 15%, por lo menos, que el mismo Decreto exige en la Formación Tecnológica, sobre todo teniendo en cuenta el Decreto-Ley 80 de 1980 que dice: "La Formación Universitaria se caracteriza por su amplio contenido social y humanístico y por su énfasis en la fundamentación científica e investigativa" (...) "La Formación Tecnológica se ocupa de la educación para el ejercicio de actividades tecnológicas, con énfasis en la práctica y con fundamento en los principios científicos que la sustentan", de todo lo cual puede concluirse que la Formación Universitaria debería incluir en sus programas bastante más del 15% en las áreas de formación social y humanística.

En cuanto a los contenidos manejados se encuentra que en el 21% de los casos las asignaturas del área de formación humanística se pueden agrupar bajo el título de Economía Política, con predominio de la orientación del materialismo histórico; en un 13% el contenido en Inglés y con porcentajes de presencia entre el 5 y el 9% aparecen el Español, la Historia, la Filosofía, los Deportes, la Legislación y las Ciencias del Hombre.

Otras tendencias generales observadas son: asignaturas con poca intensidad semanal (2-3 horas), carencia de objetivos relacionados con Ingeniería (en muchos casos son objetivos comunes para carreras muy diferentes). Profesores de hora-cátedra no relacionados con las Facultades de Ingeniería y que desconocen esta profesión; además en algunos casos se da la opción de escoger entre áreas consideradas equivalentes.

En resumen, se nota la ausencia de una concepción curricular y se nota, en cambio, la necesidad de colocar unos rótulos sin objetivos claros.

### 3. UN CASO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE DE BOGOTÁ, 1987

Las características de este caso son interesantes porque permiten llegar al fondo del asunto. En los programas de esta Facultad de Ingeniería, los estudiantes en el primer semestre de su carrera toman un curso de Español Funcional (antes Técnicas de Trabajos Escritos) y posteriormente deben escoger una entre siete áreas, dentro de la cual deben cursar tres asignaturas que en la mayoría de los casos tienen un orden preestablecido. La Facultad de Ingeniería solicita el servicio y son los departamentos oferentes quienes diseñan los programas. Las áreas ofrecidas son: Geografía, Sociología, Historia, Filosofía, Historia del Arte, Literatura y Deportes.

La pregunta, bienvenida en este caso, es: ¿resulta equivalente para la formación de un ingeniero el realizar estudios de Geografía o el realizarlos en Deportes? ¿Es igual cursar Filosofía a cursar Historia del Arte? Y así podrían continuarse las preguntas.

### 4. FORMACION DEL INGENIERO Y FORMACION DE LA PERSONA

La formación de la persona es un proceso continuo, que ya va muy avanzado cuando el estudiante ingresa a la Universidad y que sigue después de salir de ella.

Este proceso es, además, responsabilidad de muchas instituciones y personas tales como la familia, la comunidad del barrio, el colegio, la comunidad religiosa, la deportiva, etc. Por su lado la formación del ingeniero es un proceso que comienza cuando el bachiller *general* entra a la Facultad y es responsabilidad exclusiva de esta, contando, claro está, con la colaboración del educando.

De lo anterior, debe concluirse que la responsabilidad central de una Facultad de Ingeniería es formar ingenieros, con una concepción de personas, lógico, pero esencialmente ingenieros. No se trata de cursar unas asignaturas básicas y fuertes que formen ingenieros y otras agregadas y débiles que formen personas; este es el error de fondo; se trata de tener unas actividades de formación, todas básicas y fuertes que formen ingenieros personas, ingenieros humanistas, o sea ingenieros que manejen una concepción de la Ingeniería por el hombre y para el hombre.

Se presentan por lo tanto dos sujetos de formación: la persona ingeniero y la persona general, que siendo una sola e indivisible, sin embargo, se hace sujeto de trabajo de dos entidades diferentes. La persona ingeniero, sujeto para la Facultad, con actividades de formación esencialmente curriculares y la persona general, sujeto para la Universidad, con actividades de formación fundamentalmente extra-curriculares y que exigen a esa Universidad el manejo de un ambiente de riqueza cultural que propicie el desarrollo de la persona.



## 5. EQUIVALENCIA DE AREAS

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones se hace necesario insistir en que no pueden ser equivalentes entre sí áreas como la geografía, los deportes, la filosofía o la historia.

Aclarando, para que un ingeniero formule adecuadamente grandes proyectos de desarrollo resulta fundamental que maneje la historia y la geografía; si es practicante del deporte o si conoce del deporte es algo que puede ayudar porque es indudable que el buen físico colabora con los buenos trabajos, pero no es algo fundamental. Si se trata de investigar es claro que muy útiles resultarán la filosofía a través de la epistemología y de la lógica pero aun cuando lo hagan más rico como persona, no resultarán igualmente convenientes la literatura o la historia del arte.

Se trata por lo tanto de llevar a lo curricular lo que resulta esencial para el ingeniero y de propiciar mediante lo extracurricular todo lo que conviene a las personas en general o sea sin distinción de carrera.

Por otra parte, se hace necesario distinguir lo esencial de lo operacional; esto implica que muchos objetivos de tipo operacional, como escribir bien, hablar bien en público, se logren trabajando con contenidos esenciales y no formulando asignaturas separadas.

## 6. LAS AREAS NECESARIAS

Hablar de áreas necesarias supone ante todo tener claras concepciones sobre la Ingeniería y sobre el currículo como instrumento para la formación.

Ante todo se hace necesario despojar a la Ingeniería de la formalidad impuesta por la matemática para regresarla a la naturaleza de la cual surgió y sobre la cual trabaja, para regresarla a lo práctico, a los hechos que le dan sustento. No se trata de quitarle la matemática a la Ingeniería porque se volvería débil pero sí de mirar la Ingeniería en el mundo físico utilizando la formalidad de la matemática como su más poderoso lenguaje.

Por otra parte, se hace necesario considerar el currículo como un sistema de áreas interactuantes, todas básicas, todas esenciales, para garantizar la formación del ingeniero y no seguirlo viendo como un conjunto de asignaturas unas más importantes que otras.

Viendo así las cosas las áreas importantes son:

– *Orientación sobre la carrera y sobre sus ejercicios básicos:* Se busca que la persona comprenda lo que va a hacer durante la carrera y los trabajos más importantes y más caracterizados del ejercicio profesional.

tan – *Historia*: Se impone para el ingeniero el conocimiento de los hitos que marcan el desarrollo de la ciencia, de la tecnología y de la técnica; sólo en esta forma podrá entender que sus aportes se basan en un pasado y son base de un futuro; también, sólo en esta forma podrá entender el aporte de su profesión a la vida de la especie humana. Pero puesto que la ciencia, la tecnología y la técnica no se han desarrollado ni al margen de la economías, ni al de las bellas artes, ni al de los movimientos sociales, ni separadas de la vida toda, se hace necesario manejar tanto la historia universal como la colombiana, en su totalidad pero con el hilo conductor del desarrollo de la propia Ingeniería. Así se logra relacionar todo lo del hombre con la esencia de la profesión.

– *Geografía*: Transformar la naturaleza implica conocerla; formular desarrollos implica conocer dónde van a aplicarse. Hacer Ingeniería supone manejar la geografía.

– *Filosofía*: Son muchas las formas en que se da la investigación en la Ingeniería; pero ante todo es importante ver que el diseño, disciplina fundamental de la Ingeniería, es un ejercicio especializado de la investigación. Para hacer mejor lo anterior, se impone el manejo de la epistemología y de la lógica para desembocar en la metodología de la investigación como base de la metodología del diseño. O sea la filosofía como quintaesencia de la Ingeniería.

– *Diseño de Ingeniería*: Toda la formación humanística tiene que alimentar el ejercicio básico de la Ingeniería. Es aquí donde la concepción humanística puede traducirse en los mayores resultados. Por esto se trata no de asignaturas sueltas sino de toda una orientación que lleve a la disciplina esencial, la que da razón de ser a la Carrera y a la Profesión.

El diseño debe ser la culminación y la síntesis de todas las áreas que conforman el currículo, puesto que no se puede hacer buen diseño si no se tienen en cuenta todos los elementos interactuantes.

– *Otras áreas*: Idea central en la planificación curricular actual es hacer los programas menos intensos en trabajos en el aula para permitir más la actividad extracurricular y la formación general. Por eso asignaturas tales como idiomas, métodos de estudio, literatura, bellas artes y otras similares no deben incluirse en los currículos; se hace necesario que para los idiomas y áreas parecidas se fijen exigencias, ante todo de uso de las demás asignaturas y que haya facilidades extracurriculares, que permitan alcanzar los niveles; para las otras áreas, lo esencial es un ambiente universitario rico en ellas apoyado por actividades extracurriculares.

## 7. CONCLUSION

No se puede pensar en un ingeniero que se acerca al área humanística; lo esencial es un humano que se hace ingeniero; y para el humano tiene que ser trascendental y no accesorio y agregado lo que tiene que ver con él.

## EL NUEVO HUMANISMO COMO RETO EN LA FORMACION DE LOS INGENIEROS DEL FUTURO\*

*Hernando Bernal Alarcón\*\**

Cuando recibí, de parte del Dr. Ernesto Guhl, la invitación para dirigir unas palabras en la sesión inaugural de esta Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería —organizada por ACOFI—, sobre LA FORMACION DE INGENIEROS DE COLOMBIA HACIA EL FUTURO, me sorprendí en razón de que la investidura que tuve como Director del ICFES ya había terminado desde hace varios meses. Sin embargo agradezco profundamente el que ustedes me brinden esta oportunidad de expresar mis ideas, en mi calidad de simple ciudadano, al cual el único mérito que asiste es el llevar la preocupación por la educación y por el futuro de la educación, como una vivencia permanente y como una ocupación de tiempo completo.

Ustedes se han reunido para intercambiar ideas y compartir preocupaciones sobre el futuro de la enseñanza de la Ingeniería, y sobre la formación de los ingenieros para el futuro. Muy sabio el haber señalado como prioritario este tema, tanto más cuanto que, como educadores que somos, todos sabemos que todo proceso educativo siempre está preñado de esperanzas de futuro; y cuando así lo expresamos estamos siempre a la espera de que dicho futuro sea siempre mejor. Pero ¿cómo hacer que realmente sea mejor y que se cumplan nuestras expectativas? El solo formularnos esta pregunta significa que abrigamos serias dudas, pues son

\* Ideas presentadas en la VI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Ibagué, 17, 18 y 19 de septiembre de 1986.

\*\* Sociólogo, Director del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior-ICFES.

tan abrumadoras las evidencias que encontramos en lo que respecta a las dificultades para el cumplimiento y realización de los cambios que todos esperamos, en especial si sus efectos se miden en términos de disminución de las distancias sociales, de elevación de los índices de bienestar, del logro de una paz y un diálogo entre los que habitamos una misma patria, de creación de nuevas fuentes de empleo y nuevos puestos de trabajo, de distribución de la riqueza entre todos los ciudadanos, y demás índices de prosperidad que configuran el esperado desarrollo.

Por otro lado, a nadie se le oculta que una reflexión sobre el papel de la educación como forjadora del futuro es al mismo tiempo una invitación a profundizar sobre el valor y sentido de la Universidad; puesto que es a la Universidad a la que corresponde, como centro de producción y transmisión del alto saber, apersonarse del liderazgo en el "rediseño del futuro", como bien lo decía el profesor Ackoff en su conocido texto "Redesigning the Future" (1). Y contestarnos a la pregunta sobre qué futuro deseamos, pareciera ser el camino metodológico más adecuado para responder a la cuestión sobre el sentido de la Universidad. Es así como llegamos a una sola y al parecer simple respuesta: "Queremos un futuro más humano", luego, como consecuencia, la Universidad adquiere sentido en la medida en que sea creadora y transmisora de humanismo.

Me temo mucho que la palabra humanismo suscite entre ustedes, profesionales que se caracterizan por el pragmatismo, por la formación para la solución matemática y precisa de problemas concretos, y por ser generalmente ejecutivos que quieren ver resultados palpables y tangibles, una cierta imagen o connotación algún tanto peyorativa. No faltará quien vea al humanista, como aquel profesor que anda por los aires, hablando de cosas enigmáticas, interesándose por temas abstrusos y, por lo general, embebido en la admiración del arte, o de la ciencia pura, sin que realmente todo su saber pase de simples lucubraciones, que en poco o nada ayudan a hacer este mundo más habitable, o a forjar un futuro mejor. Se me ocurre en este momento que muchos de ustedes pueden estar de acuerdo con aquella definición que alguien daba de la filosofía: "Aquella ciencia con la cual, o sin la cual, el mundo sigue tal cual". Y como decanos y profesores de Ingeniería no me sorprendería que muchos de ustedes vieran las humanidades solamente como aquellos créditos o ULAS (para usar el lenguaje del ICFES) que son "costuras", o sea materias sin las cuales se puede, y en muchos casos se debería, llegar a ser ingeniero. Y creo yo que la forma como se han planteado las consabidas ULAS, y la manera misma como se planifican los cursos de humanidades dan en muchos casos respaldo suficiente a esta sensación de inutilidad y vacuidad.

¿Pero es que acaso humanismo y humanidades —entendidas estas como materias de un pènsum— se confunden? ¿No será que precisamente hemos desvirtuado el concepto de humanismo, cuando lo identificamos con hablar lenguas muertas,

---

(1) Ackoff, Rusell, L. *Redesigning the Future: A Systems Approach to Societal Problems*. John Wiley & Sons. New York, 1974.

con saber datos históricos, con poder citar filósofos, o con ser capaz de construir frases ininteligibles pero sonoras para juzgar un cuadro de un pintor contemporáneo?

Precisamente lo que yo quisiera aclarar en esta conferencia es el concepto y el valor del humanismo, para suministrar a ustedes una serie de sugerencias que les permitan reorientar la enseñanza y formación del ingeniero en una forma más humana, y para que se convierta así en forjador de un futuro más estable y promisorio; tarea para la cual necesita no solamente tener una visión de futuro, sino principalmente conocer con mayor profundidad los adelantos científicos que son parte de su formación como ingeniero; y saber las proyecciones que dichos conocimientos tienen en la construcción de una sociedad más justa.

Yo me atrevo a pensar que el ingeniero es por antonomasia el hombre capaz de construir y capaz de gerenciar. Como constructor tiene que necesariamente transformar y modificar el mundo, que es su entorno y su medio ambiente. Como gestor o gerente, tiene que administrar procesos, establecer y hacer crecer organizaciones, y crear nuevos hechos sociales. Dos tareas que son eminentemente humanas, y que hacen que el ingeniero tenga que ser humanista por la naturaleza misma de la profesión que desempeña. ¿Qué de raro tiene por lo tanto, que en las grandes empresas de Estados Unidos, Canadá, Europa y Japón, favorezcan para los altos puestos ejecutivos a aquellos que además de sus altos grados de especialización también demuestran conocimientos en humanidades; y propicien que los que carecen de dicha formación acudan a los grandes centros académicos (Harvard, Oxford, Sofía, McGill, etc.), para adquirir conocimientos en las humanidades de los tiempos actuales? La razón es muy sencilla, y se reduce a considerar el humanismo como la formación del hombre pleno; del hombre que es capaz de ser dirigente y por lo tanto capaz de transformar la sociedad.

Pero ¿en qué consiste entonces el humanismo de los tiempos actuales?

a. El humanismo implica la creación de una conciencia de ser del hombre ante el mundo. El mundo que se le da para que lo transforme, lo modifique, lo embellezca, lo haga más humano. Es por lo tanto caer en cuenta de la responsabilidad de perfeccionar a la naturaleza, que no la recibe el hombre como algo acabado y definitivo, sino como un medio ambiente que es susceptible de mejoramiento. O sea que el humanista ve al mundo como algo inacabado y en cierta forma imperfecto, y se pone como tarea terminar y pulir esa creación. El mundo es por lo tanto un hábitat que se da al hombre para que lo utilice sin destruirlo.

De ahí que quien se preocupa "ecológicamente", es decir por utilizar a la naturaleza pero preservando la misma naturaleza, sea un humanista en el sentido pleno de la palabra.

b. El segundo signo del humanismo en nuestros tiempos es el reconocimiento de las idiosincrasias propias de una sociedad, en forma tal que las transformaciones

mismas que se requieren, respeten al máximo la manera de ser, las "costumbres" y usos sociales de los grupos hacia los cuales van dirigidas. Es ese concepto antropológico que no se aferra al pasado como si fuera lo único posible, sino que penetrando en la consideración de ciertas pautas culturales descubre modos y caminos para efectuar cambios con el mínimo de traumatismos.

(Bien conocido es el caso –y permítanme que me extienda un poco sobre este asunto, para dar una mayor ilustración– del fracaso de muchos proyectos, por falta del conocimiento y el respeto a las normas sociales. Según el profesor José de Recasens, en una de las tantas veces que se ha quemado Tumaco, el Instituto de Crédito construyó unas viviendas muy cómodas y bien diseñadas, que sin embargo no fueron del agrado de la comunidad. ¿La razón? Simplemente una pregunta que se hicieron los nativos: ¿y con cuál de todas mis mujeres me voy a vivir allá? Quizás los directivos de este Instituto no conocían en ese entonces la existencia común y aceptada –aceptada por las mismas mujeres y controlada por ellas– de la poligamia como forma de familia nucleada. Posteriormente la comunidad hizo uso de tales viviendas, pero quizás no cumplieron el objetivo para el cual habían sido diseñadas, sino que fueron ocupadas por personas de estratos más altos, o en edad núbil más temprana).

c. Una tercera forma de humanismo en nuestra sociedad de finales del siglo XX es la conciencia de la "relación costo-beneficio", que implica cualquier decisión que se toma. Utilizar la energía atómica puede ser necesario, y en algunos casos indispensable, para la solución de los problemas concretos de una comunidad o de un grupo. Pero, ¿se justifica su costo social? ¿Es acaso aceptable una tragedia como Chernobyl, para no citar sino un caso reciente, que crea la horrible alternativa de un nuevo desierto geográfico, como resultado del mal cuidado en el manejo de esa fuerza fantasmagórica? Pero no vayamos tan lejos, a situaciones límites que posiblemente están por fuera de nuestro alcance. Pensemos solamente en la cifra de 120 nuevos vehículos que entran diariamente al tránsito de una ciudad como Bogotá, y que cada uno de ellos significa nueva pujanza económica y nuevas posibilidades de locomoción, pero que también significan más polución y más congestionamiento (la cifra de 120 vehículos la leí en una de las últimas ediciones del periódico El Tiempo).

d. Unido a lo anterior, últimamente se ha hecho énfasis en que también lo pequeño puede ser bello. Esto en cierta contraposición a los grandes proyectos que surgieron como resultado de la época de la postguerra y que se convirtieron en altos rascacielos, metrópolis inmensas, aeroplanos, jumbos, transatlánticos de millones de toneladas y empresas multinacionales. Este cuarto valor del humanismo se ha traducido en un volver a valorar la artesanía en contraposición a la gran producción standarizada y masiva; en crear la boutique y valorar la tienda de la esquina como una alternativa a la supertienda o al supermercado; el valorar el minicar, o el carro compacto, como una alternativa a la poderosa nave de ocho cilindros; en utilizar al máximo el reducido espacio físico, pero con un hondo sentido de la estética y belleza. Se habla de microempresa como de la alternativa

al desarrollo, y se juzga hasta de peligrosa la multinacional con su influencia que sobrepasa el poder de los Estados. No es que por otra parte se deje de pensar en términos de grandes obras cuando estas se consideren necesarias, porque esto significaría dar un paso atrás en el progreso de la humanidad. Pero no se equipara progreso y desarrollo con gigantismo.

e. Como quinta pauta del humanismo de nuestros tiempos se ha dado una especial importancia al desarrollo de la comunidad local y regional. Es un volver los ojos a los grupos primarios, para devolverle el valor a la familia, y hacer que el barrio, la vereda, el municipio vuelvan a tener la importancia que poseían en otras épocas. Es tratar de superar el anonimato de las grandes urbes, y la masividad que han producido los medios de comunicación de masas, por la relación entre vecinos, y por el florecimiento del periódico regional, del arte de títeres, del grupo coral, de la estudiantina, del club de amigos. La provincia, la región, la zona, adquieren una nueva dimensión, que inclusive busca formas políticas de realización y autodefensa, ante el centralismo del Estado Leviathan.

f. Cinco dimensiones que constituyen el humanismo de nuestra época: la dimensión ecológica, la antropológica, la económico-social, la funcional, y la comunitaria que bien entendidas constituyen una nueva posibilidad de comprender las humanidades, como materias de formación académica. Pero a ellas se suma como coronación, y en cierta forma como dimensión integradora, la prospectiva, entendida como el desarrollo de la capacidad de prever el futuro, en el sentido de planificarlo y diseñarlo. En esta forma el humanista es esencialmente una persona capaz de *gerenciar* y de *transformar* el mundo con entendimiento del pasado, con sentido del presente y con visión de futuro. Se entiende entonces por qué la función de la UNIVERSIDAD es exactamente esa, la de desarrollar en el más alto nivel, es decir en el nivel superior, la capacidad de gerenciar el futuro. ¿Acaso no será propio de las facultades de Ingeniería crear estos profesionales, con un nuevo sentido del humanismo?

Muchos de ustedes se estarán preguntando: ¿y cómo hacer operativa la creación de esta nueva mentalidad humanista dentro de nuestras facultades de Ingeniería? La respuesta más sencilla es la de incluir dentro de los currículos académicos cátedras orientadas hacia la formación en estos aspectos. Saltan inmediatamente los nombres de materias de todos conocidas, tales como: ecología, antropología, economía, política, sociología e inclusive prospectiva. Ciertamente este nuevo currículo de humanidades tiene un sentido diferente a aquel que estuviera formado por materias tales como: poesía, lingüística, literatura, historia de la edad media, bellas artes, música, etc. Sin embargo, lo importante no es el nombre de la materia, sino la intencionalidad y contenido de la misma. Es aquí donde es necesario hacer hincapié: en que exista una actitud humanística para la enseñanza y la práctica de la ciencia, en forma tal que siempre se tenga en cuenta los grandes problemas que afronta la humanidad de nuestros tiempos, y las soluciones humanas que ellos requieren. Si dicha actitud existiera se superaría el bizantinismo intelectual de medir la formación sólo en términos de horas de dedicación a temas así denomi-

nados "humanidades" para hacer que la formación del ingeniero en su totalidad fuera humanística.

No quisiera terminar, sin hacer más explícito para ustedes aquello que todos —casi por consenso— consideramos que debería ser la sociedad colombiana del año 2000. No quiero hacer lucubraciones de carácter tecnológico, como las de Alvin Toffler en su libro "El Shock del Futuro" o como las de John Naisbitt en "Megatrends". Espero que todos ustedes se hayan leído esos libros, que constituyen ítems obligatorios en la formación humanística de los dirigentes del siglo XX. Pero creo que siendo ciudadanos de países del Tercer Mundo, en vías eso sí de un acelerado desarrollo, nuestras predicciones —que también son nuestras esperanzas— se pueden reducir a asuntos más concretos y al parecer más sencillos.

Creo que la sociedad que todos esperamos se caracteriza por:

1. Mayor acceso a los servicios públicos, para un número mayor de ciudadanos. Esto implica mejoramientos en los acueductos, la provisión de energía y redes eléctricas, los sistemas telefónicos, los servicios de salud, el mejoramiento de las condiciones de aseo y sanidad, la posibilidad de un mayor acceso a las oportunidades educativas, el mejoramiento de la infraestructura de transporte, etc.

2. Un incremento de los niveles de ingreso para toda la población, y no solamente para un número exiguo de beneficiados. Si bien esto implica connotaciones de justicia social se debería lograr así fuera sólo por la posibilidad de incrementar el mercado de nuestros productos, dentro de una simple consideración económica.

3. Creación de nuevas fuentes de empleo y de posibilidades de trabajo, en forma tal que la población económicamente activa o sea en realidad y no solamente de nombre, a simple fuer de categoría estadística.

4. Incremento del tiempo libre, pero con un aumento considerable de las posibilidades de utilizarlo, a través de la recreación, el deporte, los espectáculos, la música, las artes, etc.

5. Mayor movilidad física y geográfica para todos, de tal manera que el país sea en realidad el lugar común donde se desenvuelve y crece nuestra nacionalidad.

6. Defensa ecológica de tal manera que conservemos los recursos naturales, los renovemos cuando sea del caso, y demos un ambiente limpio y saludable a nuestras viviendas, nuestros barrios y nuestras ciudades.

7. Concomitante a lo anterior, y sin destruir nuestros campos, extensión sí de los servicios básicos a la población rural, de tal manera que los campesinos no tengan que hacinarse en las ciudades en la búsqueda de mejores niveles de bienestar.



Son puntos estos, y quizás muchos otros que se podrían añadir, que están al alcance de nuestras posibilidades, siempre y cuando tengamos la actitud de rediseñar nuestro futuro. Quizás la discusión sobre los medios que debemos utilizar para lograr estas metas sean materia de hondas diferencias, y profundas discusiones entre nosotros. Podemos y debemos tener diversas actitudes políticas, en relación con temas tales como: la intervención del Estado, la participación popular, la estructura del Gobierno, las funciones del legislativo, la deuda externa, el Fondo Monetario Internacional, la pertenencia a los No Alineados, las relaciones con los países del bloque socialista, el tratado de Contadora, o el apetito de Nicaragua por nuestro archipiélago. Existen estas diferencias, y es bueno que las ventilemos. Pero lo que no podemos olvidar es que el sentido del bienestar humano y social es en última instancia la razón final de toda acción y de toda profesión humana.

La pregunta de fondo, sin embargo, sigue siendo válida: ¿acaso la educación en Colombia, y la educación superior, tienen claridad sobre nuestras metas de futuro? Y si no la tienen —como creo que es el caso— ¿podemos en verdad decir que estamos educando en el presente, para la obtención de este futuro? Conste que la pregunta no se hace en términos de saber si se están usando ya los computadores como auxiliares del aprendizaje. O si se están creando nuevas bibliotecas y sistemas de información. O si se están ampliando las aulas y los laboratorios. O si se están desarrollando nuevos sistemas de evaluación académica. O si ya se están utilizando los audiovisuales para reforzar los procesos de enseñanza-aprendizaje. O si se está extendiendo el aula universitaria para que a ella tengan acceso un mayor número de colombianos, llegando hasta regiones distantes y remotas. O cualesquiera otros de los planes que constituyen el vasto campo de las innovaciones educativas, como factores de mejoramiento de la calidad y de la democratización de la educación. No, la pregunta de fondo es saber si tenemos claridad para dónde vamos y a dónde queremos llegar. Porque todo lo demás no son sino simples factores de carácter instrumental, que nos ayudarán a llegar a donde queremos ir.

Estoy seguro de que mientras como colombianos no asumamos la actitud humanista de diseñar nuestro futuro desde nuestras propias dimensiones profesionales, seguirá existiendo la violencia, el atraco y el secuestro; se seguirán tiñendo de sangre nuestros campos y ciudades; seguirá floreciendo el terrorismo, y seguiremos con el baldón de ser agentes del narcotráfico. En nuestras manos está corregir esta situación, y como universitarios no podemos eludir la tarea que nos corresponde.

## FORMACION GENERAL Y HUMANISTICA\*

Jorge Sánchez Gómez\*\*

### FORMACION GENERAL Y HUMANISTICA

#### 1. FORMACION HUMANISTICA Y DESERCION

Es importante hablar de la formación humanística y no de la formación general porque esta última expresión tiene una forma vaga que puede tener muchas interpretaciones.

Si se considera que la desorientación es causa importante de la deserción y a su vez que una de las fuentes de desorientación es la ausencia de la formación humanística, puede verse la relación entre los dos temas.

La formación orienta y tiene que ser por el hombre y para el hombre; al no existir no sabe el alumno para dónde va ni tampoco por qué hace sus cosas hoy o por qué las hará mañana cuando sea ingeniero. Cuando el hombre transforma la naturaleza lo hace por él y para él y el ingeniero debe, a través de la formación humanística, aprehender este concepto para dar así razón de ser y motivación a sus quehaceres estudiantil y profesional. Para estar orientado el alumno necesita conocer la relación que existe entre lo que él estudia y el hombre.

\* Ponencia presentada al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Ingeniero Mecánico. Jefe de la División de Asistencia Académica de la Vice-Rectoría de Estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.

La formación humanística en Ingeniería tiene que ser un eje y no un agregado de asignaturas tal como sucede actualmente en muchos casos; y las materias del área tienen que ser importantes para que lleguen al estudiante y para que los descuidos en ellas no se conviertan en una fuente adicional de deserción.

## **2. VISION GENERAL SOBRE LA FORMACION HUMANISTICA EN LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA (1982)**

En la Universidad Nacional de Colombia, sede de Bogotá, se realizó en 1983 un estudio sobre esta área de formación tomando en cuenta los 131 programas que en ese momento estaban registrados y utilizando muestreo.

Las principales conclusiones son: en la gran mayoría de los casos esta área no es esencial y no está interrelacionada en cuanto a requisitos o en cuanto a contenidos con las áreas básicas de Ingeniería.

Más de la mitad de los programas dedicaba al área menos del 10% del total de horas clase de la carrera (o de ULAS) y ninguno llegaba al 20%; en cambio, algunos le dedican menos del 1%. Resulta interesante contrastar estas cifras con el 10% de ULAS en el campo de la formación humanística que el Decreto 3191 de 1980 exige a los programas de Formación Intermedia Profesional o el 15%, por lo menos, que el mismo decreto exige en la Formación Tecnológica, sobre todo teniendo en cuenta el Decreto-Ley 80 de 1980 que dice "La Formación Universitaria se caracteriza por su amplio contenido social y humanístico y por su énfasis en la fundamentación científica e investigativa (...) La Formación Tecnológica se ocupa de la educación para el ejercicio de actividades tecnológicas, con énfasis en la práctica y con fundamento en los principios científicos que la sustentan", de todo lo cual puede concluirse que la Formación Universitaria debería incluir en sus programas bastante más del 15% en las áreas de formación social y humanística.

En cuanto a los contenidos manejados se encuentra que en el 21% de los casos las asignaturas del área de formación humanística se pueden agrupar bajo el título de Economía Política, con predominio de la orientación del materialismo histórico; en un 13% el contenido es Inglés y con porcentajes de presencia entre el 5 y el 9% aparecen el Español, la Historia, la Filosofía, los Deportes, la Legislación y las Ciencias del Hombre.

Otras tendencias generales observadas son: asignaturas con poca intensidad semanal (2-3 horas), carencia de objetivos relacionados con Ingeniería (en muchos casos son objetivos comunes para carreras muy diferentes). Profesores de hora-cátedra no relacionados con las Facultades de Ingeniería y que desconocen esta profesión; además en algunos casos se da la opción de escoger entre áreas consideradas equivalentes.

En resumen, se nota la ausencia de una concepción curricular y se nota, en cambio, la necesidad de colocar unos rótulos sin objetivos claros.

### 3. UN CASO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE DE BOGOTÁ, 1987

Las características de este caso son interesantes porque permiten llegar al fondo del asunto. En los programas de esta Facultad de Ingeniería, los estudiantes en el primer semestre de su carrera toman un curso de Español Funcional (antes Técnicas de Trabajos Escritos) y posteriormente deben escoger una entre siete áreas, dentro de la cual deben cursar tres asignaturas que en la mayoría de los casos tienen un orden preestablecido. La Facultad de Ingeniería solicita el servicio y son los departamentos oferentes quienes diseñan los programas. Las áreas ofrecidas son: Geografía, Sociología, Historia, Filosofía, Historia del Arte, Literatura y Deportes.

La pregunta, bienvenida en este caso, es: ¿resulta equivalente para la formación de un ingeniero el realizar estudios de Geografía o el realizarlos en Deportes? ¿Es igual cursar Filosofía a cursar Historia del Arte? Y así podrían continuarse las preguntas.

### 4. FORMACION DEL INGENIERO Y FORMACION DE LA PERSONA

La formación de la persona es un proceso continuo, que ya va muy avanzado cuando el estudiante ingresa a la Universidad y que sigue después de salir de ella.

Este proceso es, además, responsabilidad de muchas instituciones y personas tales como la familia, la comunidad del barrio, el colegio, la comunidad religiosa, la deportiva, etc. Por su lado la formación del ingeniero es un proceso que comienza cuando el bachiller *general* entra a la Facultad y es responsabilidad exclusiva de ésta, contando claro está con la colaboración del educando.

De lo anterior, debe concluirse que la responsabilidad central de una Facultad de Ingeniería es formar ingenieros, con una concepción de personas, lógico, pero esencialmente ingenieros. No se trata de cursar unas asignaturas básicas y fuertes que formen ingenieros y otras agregadas y débiles que formen personas; este es el error de fondo; se trata de tener unas actividades de formación, todas básicas y fuertes que formen ingenieros personas, ingenieros humanistas, o sea ingenieros que manejen una concepción de la Ingeniería por el hombre y para el hombre.

Se presentan por lo tanto dos sujetos de formación: la persona ingeniero y la persona general, que siendo una sola e indivisible sin embargo, se hace sujeto de trabajo de dos entidades diferentes. La persona ingeniero, sujeto para la Facultad, con actividades de formación esencialmente curriculares y la persona general, sujeto para la Universidad, con actividades de formación fundamentalmente extra-curriculares y que exigen a esa Universidad el manejo de un ambiente de riqueza cultural que propicie el desarrollo de la persona.

## 5. EQUIVALENCIA DE AREAS

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones se hace necesario insistir en que no pueden ser equivalentes entre sí áreas como la geografía, los deportes, la filosofía o la historia.

Aclarando, para que un ingeniero formule adecuadamente grandes proyectos de desarrollo resulta fundamental que maneje la historia y la geografía; si es practicante del deporte o si conoce del deporte, es algo que puede ayudar porque es indudable que el buen físico colabora con los buenos trabajos, pero no es algo fundamental. Si se trata de investigar, es claro que muy útiles resultarán la filosofía a través de la epistemología y de la lógica pero aun cuando lo hagan más rico como persona, no resultarán igualmente convenientes la literatura o la historia del arte.

Se trata por lo tanto de llevar a lo curricular lo que resulta esencial para el ingeniero y de propiciar mediante lo extracurricular todo lo que conviene a las personas, en general o sea sin distingo de carrera.

Por otra parte, se hace necesario distinguir lo esencial de lo operacional; esto implica que muchos objetivos de tipo operacional, como escribir bien, hablar bien en público, se logren trabajando con contenidos esenciales y no formulando asignaturas separadas.

## 6. LAS AREAS NECESARIAS

Hablar de áreas necesarias supone ante todo tener claras concepciones sobre la Ingeniería y sobre el currículo como instrumento para la formación.

Ante todo se hace necesario despojar a la Ingeniería de la formalidad impuesta por la matemática para regresarla a la naturaleza de la cual surgió y sobre la cual trabaja, para regresarla a lo práctico, a los hechos que le dan sustento. No se trata de quitarle la matemática a la Ingeniería porque se volvería débil pero sí de mirar la Ingeniería en el mundo físico utilizando la formalidad de la matemática como su más poderoso lenguaje.

Por otra parte, se hace necesario considerar el currículo como un sistema de áreas interactuantes, todas básicas, todas esenciales, para garantizar la formación del ingeniero y no seguirlo viendo como un conjunto de asignaturas unas más importantes que otras.

Viendo así las cosas las áreas importantes son:

—*Orientación sobre la carrera y sobre sus ejercicios básicos.* Se busca que la persona comprenda lo que va a hacer durante la carrera y los trabajos más importantes y más caracterizados del ejercicio profesional.

–*Historia*: Se impone para el ingeniero el conocimiento de los hitos que marcan el desarrollo de la ciencia, de la tecnología y de la técnica; sólo en esta forma podrá entender que sus aportes se basan en un pasado y son base de un futuro; también, sólo en esta forma podrá entender el aporte de su profesión a la vida de la especie humana. Pero puesto que la ciencia, la tecnología y la técnica no se han desarrollado ni al margen de la economía, ni al de las bellas artes, ni al de los movimientos sociales, ni separadas de la vida toda, se hace necesario manejar tanto la historia universal como la colombiana, en su totalidad pero con el hilo conductor del desarrollo de la propia Ingeniería. Así se logra relacionar todo lo del hombre con la esencia de la profesión.

–*Geografía*: Transformar la naturaleza implica conocerla; formular desarrollos implica conocer dónde van a aplicarse. Hacer Ingeniería supone manejar la geografía.

–*Filosofía*: Son muchas las formas en que se da la investigación en la Ingeniería; pero ante todo es importante ver que el diseño, disciplina fundamental de la Ingeniería, es un ejercicio especializado de la investigación. Para hacer mejor lo anterior, se impone el manejo de la epistemología y de la lógica para desembocar en la metodología de la investigación como base de la metodología del diseño. O sea la filosofía como quintaesencia de la Ingeniería.

*Diseño de Ingeniería*: Toda la formación humanística tiene que alimentar el ejercicio básico de la Ingeniería. Es aquí donde la concepción humanística puede traducirse en los mayores resultados. Por esto se trata no de asignaturas sueltas sino de toda una orientación que lleve a la disciplina esencial, la que da razón de ser a la Carrera y a la Profesión.

El diseño debe ser la culminación y la síntesis de todas las áreas que conforman el currículo, puesto que no se puede hacer buen diseño si no se tienen en cuenta todos los elementos interactuantes.

*Otras áreas*: Idea central en la planificación curricular actual es hacer los programas menos intensos en trabajos en el aula para permitir más la actividad extracurricular y la formación general. Por eso asignaturas tales como idiomas, métodos de estudio, literatura, bellas artes y otras similares no deben incluirse en los currículos; se hace necesario que para los idiomas y áreas parecidas se fijen exigencias, ante todo de uso en las demás asignaturas y que haya facilidades extracurriculares, que permitan alcanzar los niveles; para las otras áreas, lo esencial es un ambiente universitario rico en ellas apoyado por actividades extracurriculares.

7. *Conclusión*: No se puede pensar en un ingeniero que se acerca al área humanística; lo esencial es un humano que se hace ingeniero; y para el humano tiene que ser trascendental y no accesorio y agregado lo que tiene que ver con él.

# PLANTEAMIENTOS SOBRE EL ENFOQUE Y LA PEDAGOGIA DE LAS HUMANIDADES EN INGENIERIA\*

Rodrigo Velásquez Giraldo\*\*

## 1. CONSIDERACIONES SOBRE EL PROBLEMA

No es la primera, ni mucho menos la última vez, señores, que un grupo selecto de personalidades, intelectuales, administrativos, docentes, del ámbito nacional, que idean y orientan la educación superior en Colombia, se reúnen con el propósito de aportar elementos de juicio desde diferentes perspectivas sobre lo que debe ser la formación humanística en la Universidad Colombiana y particularmente en el campo de la Ingeniería.

Grassi afirma: "La historia humana no es más que el éxito o el fracaso de las normas concebidas por el hombre y que permiten el mantenimiento de la vida en comunidad en las esferas política y social" (1). Si la formación humanística hoy sigue siendo concebida como problema educativo de orden mayor, sabemos bien que los sistemas educativos al interior de las distintas formaciones sociales son formas políticas de mantener o de modificar la adecuación social de los discursos, bien a las formas de saber o a sus poderes implicados. El problema de la formación humanística ha caído en los propios moldes de la racionalidad científica con consecuencias teóricas, políticas y éticas.

\* Ponencia presentada al Tercer Foro Preparatorio de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 31 de julio de 1987.

\*\* Licenciado en Educación y Ciencias Religiosas, Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre de Colombia - Bogotá.

Se plantea pues el problema de una opción epistemológica como base de una praxis sobre lo que debe ser el contenido y método de la formación humanística que determinaría a su vez problemas de enfoque y legitimación exponiéndose a las dificultades que van desde la propia discusión sobre la objetividad de las ciencias sociales, las ideologías y la misma intervención política, entendida esta última, al interior de la tradición filosófica como la más real de las relaciones humanas, es decir, el espacio donde se articulan los intereses, la libertad y la eticidad (2).

Deben existir por lo menos dos instancias componentes del problema sobre la formación humanística que podrían enunciarse someramente; de un lado, el universo teórico (el estatuto teórico de las humanidades, los presupuestos, la validez de las categorías y concepciones vigentes y otros) y, de otro, el universo práctico (problemas de integración y articulación de las humanidades en los pênsum de estudios, la discusión y proliferación de enfoques de enseñanza, la capacitación del docente y otros aspectos de corte pedagógico, de recursos y de implicaciones sociales, dada la íntima relación entre educación y sociedad que no es ajena en América Latina como propósito político. (Cfr. el modelo económico de la CEPAL).

### 1.1 LITERATURA

No existe en Colombia una amplísima literatura sobre el tema de la formación humanística y específicamente para las ciencias de la Ingeniería, pero sí relevantes conclusiones de certámenes realizados en torno a la temática, ente los que se destacan:

–El “Seminario sobre humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad de Antioquia”, Rionegro, 1969;

–El “Seminario sobre la enseñanza de las Ciencias Sociales en las Universidades de Bogotá”. Universidad Nacional, 1977;

–El “Seminario sobre las humanidades”, Universidad Central, 1977;

–El “Seminario sobre la enseñanza de las humanidades”, Hacienda Yerbabuena, Junio de 1970.

En general, las conclusiones podrían sintetizarse así:

–Existe un desconocimiento de las humanidades como parte de la formación integral del hombre.

–Se plantee una dicotomía entre humanismos y ciencia–tecnología.

–Se debe acrecentar la formación humanística en todas las carreras.



-Con alguna excepción, en la Universidad confesional no existe estructuralmente apoyo en la organización universitaria a la cátedra de humanidades, sobre todo en las carreras técnicas.

-Hacen falta profesores especializados en esta área, y en algunos casos, idoneidad profesional.

-Existe pluralidad de enfoques y de programas sobre la formación humanística en las universidades.

La última reforma universitaria, en opinión de algunos entendidos, materializada en los Decretos 80, 81, 82, 83 y 84 de 1980, es más bien una reestructuración administrativa y en lo tocante a la formación humanística refuerza el proceso de teorización sistemática de las humanidades. Para otros, no deja entrever una preocupación directa por el tema de las humanidades.

En la Universidad de la Salle de Bogotá, un grupo de postgrado en 1980, realizó una tesis colectiva sobre "La cátedra de humanidades en la Universidad Colombiana". El trabajo de tipo descriptivo y con parte de información recogida con destacadas personalidades de la cultura a nivel nacional tuvo en cuenta variables como: concepto, legislación, preparación de profesores, intensidad horaria, tipo de universidad, estructura administrativa, contenidos, factores estos considerados como determinantes en distinto grado de la situación actual de la cátedra de humanidades en la Universidad Colombiana.

Este trabajo, aún inédito, es una aproximación epistemológica al problema con importantes conclusiones en las que vale la pena mencionar la interdisciplinariedad entre áreas específicas, básicas y humanísticas (3).

## **1.2 TENDENCIAS PEDAGOGICAS**

En general, podrían señalarse tres tendencias en la pedagogía de las humanidades en la Universidad colombiana:

### **1.2.1 La Tradicional**

Visión clásica de las humanidades, entendidas como cátedra que ilustra culturalmente, y sólo a modo de información, la formación profesional.

### **1.2.2 Radical**

Critica en forma abierta la Institución Universitaria actual y su orientación humanística. Considera la educación universitaria como elitista y reclama un viraje de la educación que lleve al pueblo a una apropiación de la cultura (cultura de masas) (4).

### **1.2.3 Progresista o Dinámica**

Reclamada por las instituciones universitarias con preocupación por la formación profesional en un contexto social general. Las humanidades permiten al estudiante

tener visiones globales de los problemas sin caer en automatizaciones deshumanizantes. Principios que ya Platón había evocado cuando, refiriéndose a la Paideia y a su centro –la virtud–, decía que no se pueden formar técnicos sin alma (en el caso de las matemáticas), ni políticos sin escrúpulos (en el caso de la retórica).

Esta tendencia propugna por un sentido de solidaridad y de responsabilidad. La controversia entre humanismo y ciencia-tecnología se ha explicitado con la aparición de posturas como el Positivismo, la Fenomenología, el Estructuralismo –entre otras– por una parte, y a conceptualizaciones estrechas de humanismo, por la otra, que lo reducen a las humanidades (estudios históricos, filológicos, literarios y otros), o que se quedan en consideraciones demasiado metafísicas, originando diferentes tipos de enfoques de humanismo en cuanto a su fin y fundamento, en cuanto a las posibilidades de su realización. Todos ellos comparten la idea de que la humanidad del HOMO HUMANUS es determinada en virtud de una particular interpretación de la naturaleza, de una historia del mundo, del fundamento del mundo, es decir, del ente en general. Las humanidades pueden ser entendidas desde un ángulo pedagógico. Heidegger insinuaba que el humanismo históricamente entendido pertenece a un STUDIUM HUMANITATIS, que se remonta determinadamente a la antigüedad y se vuelve revivificación del Helenismo (5). De esta forma, las humanidades son las enseñanzas de quienes nos han precedido, es decir, el conjunto de conocimientos, valores, experiencias acumuladas por los hombres y transmitidas por autores, escritores y artistas. Son las ciencias de lo humano con todo lo que ellas tienen de extenso. Su pedagogía debe orientarse a crear una concepción humana del mundo. Visualizar y tocar la problemática que vive el hombre y posibilitar su autocuestionamiento dentro del proceso histórico en que se debate, al igual que recalcar una valoración del hombre.

Este discurso es legitimado desde las ciencias sociales, sobre las cuales se cree, a diferencia de las ciencias naturales, que carecen de fundamento científico por el hecho de no basarse en experiencias de laboratorio y no disponer de métodos, técnicas o instrumentos de comprobación empírica. Esta objeción, típica del Positivismo, pretende colocar las ciencias sociales en el molde de las ciencias naturales.

En relación con el problema de la objetividad, Schuster afirma que las ciencias naturales quedan incluidas en una problemática propia de las ciencias sociales, las que disponen de medios más adecuados para la comprensión del problema, al plantear la cuestión de la objetividad en un contexto más amplio que una experiencia de laboratorio.

El Positivismo con su teoría de la neutralidad valorativa crea dos mundos: el de los hechos y el de los valores; ambos separados por una barrera infranqueable. Weber considera que las ciencias sociales, para recuperar su objetividad, necesitan liberarse de los valores. En este contexto, los valores se constituyen de un modo irracional por la intervención específica de la fe y de las emociones. Cientificidad para el positivista es carencia de valoratividad, lo que implica una desnaturalización de la objetividad de las ciencias sociales.

La ideología, los valores y la eticidad no están al margen de la constatación de una ciencia social. Se requiere de una opción ideológica de legitimación o de transformación, de un método que seleccione y desarrolle problemas dados. No hay ciencia social neutra o independiente de toda valoración.

Estas consideraciones sobre la discusión entre positivismo y ciencias sociales, que deriva en el antagonismo humanismo y ciencia-tecnología, ponen en evidencia la necesidad de replantear esta relación a fin de que los responsables de orientar la educación superior comprendan los alcances de la polémica de cara a un compromiso teórico y práctico con la realidad social. Como bien explicó Gramsci: no se puede trabajar en ciencias sociales sin poseer una concepción del mundo críticamente coherente; sin poseer una conciencia de su historicidad, de la fase del desarrollo que representa y sin comprender la contradicción con otras concepciones del mundo (6).

El problema de la formación humanística en ciencias de la Ingeniería estaría planteado como la necesidad que tienen las ciencias sociales de orientar hacia la conquista de un espacio teórico-práctico un discurso convalidado que permita estructurar parámetros para examinar la realidad presente, y prever su futuro desarrollo a partir de una nueva filosofía del hombre.

## 2. EL HOMBRE COMO ELEMENTO CIRCULAR EN LA FORMACION HUMANISTICA

En la mitad de este siglo comenzaron a aparecer en Europa algunas publicaciones como expresión de un movimiento interesante hacia la recuperación del espíritu de los humanistas. Este movimiento neo-humanista es centroeuropeo, originado en los desastres de la guerra en este siglo.

Se podría afirmar que dicho movimiento se inspira en la convicción de conocer las causas y el remedio de la difundida depravación y perversión de todos los valores humanos que ha venido presenciando Occidente. Su mensaje, comentado por Popper, es que: "Sólo la comprensión del hombre y de su naturaleza esencial —su capacidad creadora cultural— puede aliviar nuestros males" (7). El movimiento intenta, como lo aclara Grassi en su introducción a la obra "El origen de los límites de las ciencias del espíritu y las ciencias naturales", retomar la tarea de elaborar una filosofía del hombre y de esa importante actividad humana que es la ciencia. Entonces la ciencia, de acuerdo con esta filosofía, debe ser reinterpretada como parte del humanismo, posición que rechaza un humanismo planteado sólo desde las humanidades.

Puede asegurarse pues, que esta corriente apunta a una nueva filosofía del hombre y que coloca en un lugar apropiado tanto a las humanidades como a las ciencias naturales. Sostiene Grassi que hay que reinstaurar un ideal educacional de desarrollo mental, destinado a enfrentar las críticas contra el viejo humanismo (propósito educacional de las humanidades), el cual se ha hecho él mismo inútil debido a la desaparición de las tradiciones sociales y culturales en las que ten

sus raíces a causa del nuevo discurso y nuevas prácticas impuestas por las ciencias positivas sobre las cuales se pregunta Blondel: "¿Qué hay que pensar en esta carrera de la humanidad hacia la ciencia y hacia las satisfacciones que ella puede procurar a nuestras necesidades de conocer, de obrar y de gozar? Habrá que ver en la ciencia al Dios del porvenir... O será ella, acaso, únicamente un lujo que, sin ser diabólico —como algunos han pretendido— no por eso está menos fuera de la ruta principal que debe recorrer la humanidad?" (8).

Pensando en una formación de valores hacia la que debe apuntar la formación humanística y si se busca un elemento común a las ciencias es evidente que este no puede ser otro que el hombre. En tal sentido las ciencias no están hechas única y principalmente para PODER (para adquirir dominio sobre la naturaleza, como se ha repetido —demasiado a menudo— desde los tiempos de Bacon). Ellas también y sobre todo —conforme a una tradición que parece haberse vuelto paradójica— están hechas para SABER y para VALER; es decir, para manifestar la verdad y acrecentar la dignidad del espíritu. Justamente se ha hecho notar, que entre más desinterés y amplitud tienen las investigaciones científicas, más se multiplican —de ordinario— y más crecen en importancia sus aplicaciones imprevistas.

"Del hecho de que se abuse ordinariamente de los medios —cada día más numerosos— que la ciencia procura al hombre, no resulta en modo alguno, que el hombre deba subordinar su esfuerzo intelectual y sus miras personales al estudio y explotación de los recursos inferiores que los conocimientos positivos ponen a su disposición. Esto sería nada menos que la inversión del orden. Porque, puesto que la ciencia nació del poder y la necesidad que tiene el hombre de superar la naturaleza, sirviéndose de ella y aún sujetándose a ella, es ilógico volver ese impulso legítimo, en sentido contrario a aquel del cual ella ha surgido", concluye Blondel (9).

El interés de conciliar la tecnología con el humanismo tiene un soporte esencial cuyo pivote es la necesidad de una reflexión sobre la propia experiencia del hombre, problema que nos remite a un planteamiento filosófico—antropológico de la cuestión. Porque la antropología funda su posibilidad y realización en el poder preguntar y en el poder preguntar del hombre por sí mismo.

Toda pregunta por el hombre, dice Fahrenbach, es según su estructura en principio una pregunta del hombre por sí mismo (10).

El origen de esta pregunta, que determina también el sentido de otras preguntas teóricas, está en la autointeligencia práctica del hombre y en la autoexperiencia de que —en las relaciones materiales de existencia— él se halla encomendado a sí mismo para su propia realización responsable. El carácter práctico de la tarea del quehacer humano en todas sus implicaciones motiva en última instancia la pregunta del hombre por sí mismo y determina su sentido.

Al decir de Sartre, "la realidad humana es aquel ente cuyo ser está en cuestión en su ser". Este estar cuestionada, sólo puede entenderse como determinación de

la praxis (11). Se concluye entonces, que toda práctica social, económica, científica, cultural, es una decisión del hombre. Es por eso que la ciencia como un esfuerzo de una comprensión racional, ajustada a la realidad del mundo resulta ser verdadera e igualmente *buena*. Por ende, es misión de la ciencia, como lo afirma Blondel, "mejorar las condiciones generales de nuestra vida –individual o social–, permitir la multiplicación (o el control) de la misma raza humana; hacer circular el pensamiento –triunfando en el espacio y en tiempo–; poner de relieve lo que hay de universal y unitivo en las sociedades y aún el universo–estudiado y visto como una armonía, cuya grandeza y belleza nos manifiesta cada vez mejor la ciencia" (12).

No existen pues motivos para efectuar un rompimiento entre las ciencias, la tecnología y el humanismo al suponer como se ha hecho que las ciencias no hacen parte integrante del problema humano. El conocimiento científico no puede agotarse en su propia obra. Blondel opina que aquello que lo hace ser no se limita a lo que ese conocimiento hace y sabe del hecho... Porque es precisamente en lo que está científicamente y, por decirlo así, objetivamente determinado, en donde reside la parte convencional y la marca subjetiva de la intervención humana. Y lo que las ciencias tienen de realidad no hay que buscarlo en lo que ellas determinan, sino en lo que las determina a ellas (13) con lo cual se pone en evidencia la desviación de la concepción positivista.

La formación científica, tan buscada y querida, por la institución universitaria acentuada la formación técnica, está pues urgida de ser reorientada. Desde la concepción neohumanista se ha planteado la superioridad de las humanidades con el enfoque de que aunque las tecnologías puedan ser las servidoras del hombre; aunque puedan ser útiles para este en su tarea última y esencial de impulsar su desarrollo mental, no pueden conducirlo a la realización de este objetivo. Las ciencias y la tecnología pueden ahogar el desarrollo mental en lugar de impulsarlo si se las enseña como tecnologías, ya que deben ser más bien tratadas como realizaciones humanas, como grandes aventuras de la mente humana, como capítulos de la historia de las ideas humanas y de su crítica (14).

No se trataría de fomentar la convicción de que la humanización del hombre tendrá su tabla de salvación en un reconocimiento explícito del inferior carácter tecnológico de las ciencias pero sí habría que estar dispuesto a admitir la prioridad educacional de un enfoque humanístico.

### 3. PERSPECTIVAS Y TAREAS

3.1. El cambio de la perspectiva en que el objeto de la formación humanístico-científica es el hombre inmerso en la naturaleza (la realidad) crea la necesidad de tener ese hombre de conocer las leyes que regulan la estructura de las relaciones de los individuos en el seno de la sociedad y de esta con el medio ambiente (ecología), en una doble dimensión *espacio-temporal*. Se requiere entonces la identificación de la sociedad como un todo, compuesto por unos constructos económicos, culturales, políticos y sociales que pueden ser examinados interdisciplinariamente.

la praxis (11). Se concluye entonces, que toda práctica social, económica, científica, cultural, es una decisión del hombre. Es por eso que la ciencia como un esfuerzo de una comprensión racional, ajustada a la realidad del mundo resulta ser verdadera e igualmente *buena*. Por ende, es misión de la ciencia, como lo afirma Blondel, "mejorar las condiciones generales de nuestra vida –individual o social–, permitir la multiplicación (o el control) de la misma raza humana; hacer circular el pensamiento –triunfando en el espacio y en tiempo–; poner de relieve lo que hay de universal y unitivo en las sociedades y aún el universo–estudiado y visto como una armonía, cuya grandeza y belleza nos manifiesta cada vez mejor la ciencia" (12).

No existen pues motivos para efectuar un rompimiento entre las ciencias, la tecnología y el humanismo al suponer como se ha hecho que las ciencias no hacen parte integrante del problema humano. El conocimiento científico no puede agotarse en su propia obra. Blondel opina que aquello que lo hace ser no se limita a lo que ese conocimiento hace y sabe del hecho... Porque es precisamente en lo que está científicamente y, por decirlo así, objetivamente determinado, en donde reside la parte convencional y la marca subjetiva de la intervención humana. Y lo que las ciencias tienen de realidad no hay que buscarlo en lo que ellas determinan, sino en lo que las determina a ellas (13) con lo cual se pone en evidencia la desviación de la concepción positivista.

La formación científica, tan buscada y querida, por la institución universitaria, acentuada la formación técnica, está pues urgida de ser reorientada. Desde la concepción neohumanista se ha planteado la superioridad de las humanidades con el enfoque de que aunque las tecnologías puedan ser las servidoras del hombre y aunque puedan ser útiles para este en su tarea última y esencial de impulsar su desarrollo mental, no pueden conducirlo a la realización de este objetivo. Las ciencias y la tecnología pueden ahogar el desarrollo mental en lugar de impulsarlo si se las enseña como tecnologías, ya que deben ser más bien tratadas como realizaciones humanas, como grandes aventuras de la mente humana, como capítulos de la historia de las ideas humanas y de su crítica (14).

No se trataría de fomentar la convicción de que la humanización del hombre tendrá su tabla de salvación en un reconocimiento explícito del inferior carácter tecnológico de las ciencias pero sí habría que estar dispuesto a admitir la prioridad educacional de un enfoque humanístico.

### 3. PERSPECTIVAS Y TAREAS

3.1. El cambio de la perspectiva en que el objeto de la formación humanístico-científica es el hombre inmerso en la naturaleza (la realidad) crea la necesidad que tiene ese hombre de conocer las leyes que regulan la estructura de las relaciones de los individuos en el seno de la sociedad y de esta con el medio ambiente (ecología), en una doble dimensión *espacio-temporal*. Se requiere entonces la identificación de la sociedad como un todo, compuesto por unos constructos económicos, culturales, políticos y sociales que pueden ser examinados interdisciplinariamente.

El quehacer científico debe ser abordado como un problema por naturaleza epistemológico en su propósito de integrar los hechos, pero en la tarea del docente efectuar una integración es un problema más bien didáctico y pedagógico que podrá ser sorteado con éxito en la medida en que puedan ser interpretados tales hechos en una circularidad referida al hombre, verdadero creador, motor social y transformador activo de la naturaleza.

3.2. La formación científico-humanística debe orientarse en la Ingeniería como búsqueda del sentido de la cultura, en donde tenga lugar la discusión sobre las ideas culturales, tales como: la justicia, la cooperación, la paz y la libertad, valores estos tan susceptibles de manipulación en un contexto que se plantea a nivel continental e intercontinental entre América y Europa a sabiendas de que el continente americano entró en la historia bajo el signo de la dependencia a partir del descubrimiento, la conquista y la colonización. De ahí la dificultad de realizar culturalmente valores en el forcejeo de la dependencia. Ciertamente es que América fue descubierta con la esperanza de futuro (riquezas) de sus descubridores en el que resultaban ajenos los naturales. Estos quedaron en la relación social de servidumbre y su cultura objeto de discusión, mejor, negada, por quienes se han considerado poseedores de la cultura por excelencia, quedando en entredicho la naturaleza, la humanidad de todo nacido en esta región (15).

3.3. La formación humanístico-científica debe estar encaminada en el alma mater a una búsqueda de identidad personal y nacional, mediante un proceso de formación en valores en donde se exige a los cuerpos directivos, administrativos y docentes un compromiso sobre todo a nivel de congruencia entre lo que se dice y lo que se hace, a la luz de los propios esquemas ético-culturales con los cuales funcionamos. A todo hombre adulto se le exige saber dónde está y con qué está funcionando.

3.4. Es una tarea urgente de la Universidad complementar la formación del docente, promoviendo conferencias, foros, seminarios y discusiones amplias sobre la calidad de la educación y los criterios que deben orientar la formación científico-humanística de los alumnos. Igualmente es prioritario fomentar la integración de los estamentos directivos-docentes-estudiantes, en procura de un mejoramiento de las relaciones humanas basadas en los nuevos conceptos de la teoría de la comunicación. Una comunidad universitaria tan estratificada está condenada a mantenerse bloqueada internamente.

3.5. En las facultades de Ingeniería debería darse un curso a lo largo de la carrera en donde se enseñe al estudiante a pensar, analizar, crear y ser productivo.

El sistema educativo del país reproduce cíclicamente un esquema en donde el estudiante trabaja 8 meses (66%) al año, sin que haga nada útil en los cuatro meses restantes.

3.6. Existen otras tareas de interés operativo inmediato como son: la revisión de los métodos de enseñanza en particular, en las disciplinas humanísticas; de los

sistemas de evaluación; del número de créditos que debe asignarse a esta tarea en los planes de estudio; el tipo de recursos a emplear y las actividades investigativas que puedan llevarse a cabo.

3.7. La institución Universitaria podría crear variadas estructuras que ayudaran a dinamizarla y fortalecerla creando grupos secundarios con expectativas del rol recíproco en los cuales se pueda confiar. Porque lo que ocurre con más frecuencia es el aferramiento a las formas letales creadas por nuestros antepasados conservadores o menos que la experiencia y el diálogo sean ubicados a la vanguardia de nuestros valores. Sólo entonces podremos comenzar a entender –después de 2.000 años– aquello por lo cual Sócrates deseó morir: “No hago otra cosa sino proponerme persuadirnos todos, jóvenes y viejos por igual, de que no piensen en sus personas o propiedades sino que primero y principalmente se preocupen por el máximo progreso del alma. Os digo que la virtud no es otorgada por el dinero, sino que de la virtud provienen el dinero y todos los otros bienes del hombre, públicos y privados. Esta es mi enseñanza y si ésta es la doctrina que corrompe a la juventud, mi influencia es, en verdad, funesta” (16).

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 POPPER, K. “Conjeturas y refutaciones”. Buenos Aires, Ed. Paidós, 1983, p. 452.
- 2 HOYOS, G. “Sentido de la reflexión epistemológica sobre las Ciencias Sociales”, en: Epistemología y política, CINEP, Bogotá.
- 3 MARTINEZ, S. et al. “La cátedra de Humanidades en la Universidad Colombiana”. Tesis de Postgrado. Universidad de la Salle, Bogotá, 1980. p. 20.
- 4 LUZURRIAGA, L. “Historia de la Educación y de la Pedagogía”. Buenos Aires, Ed. Losada, 1967. p. 92.
- 5 HEIDEGGER, M. “Carta sobre el humanismo”. Madrid, Ed. Taurus, 1970. Trad. de Rafael Gutiérrez G.
- 6 GANTIVA, J. “Problemas teóricos de las Ciencias Sociales”. DIE-CEP, junio de 1983, p. 7, mim.
- 7 POPPER, K. Op. Cit. p. 452.
- 8 BLONDEL, M. “L'etre et les etres”. Citado por Morales, Martín Carlos Hno. “Introducción a una filosofía de la Educación”. Bogotá, Ed. Tercer Mundo, 1986, p. 40.
- 9 Idem., p. 41.
- 10 FAHRENBAACH, H. “El Hombre” Conceptos fundamentales de Filosofía. t. 2. Barcelona, Ed. Herder, 1978, p. 296.
- 11 SARTRE, J. P. “Marxismo y Existencialismo”. Ed. Huascar, p. 132.
- 12 BLONDEL, M. Op. Cit. p. 41.
- 13 Idem. p. 51.
- 14 POPPER, K. Op. Cit. p. 453.
- 15 ZEA, L. Congreso mundial de Filosofía, 1983, Montreal Canadá, Ponencia introductoria a la IV reunión del Congreso. “Posibilidades de la Filosofía de la cultura como búsqueda de sentido de la cultura”. Transcripción de material de Carmen Forero, asistente al Congreso, Bogotá, 1984.
- 16 HAMPDEN - TURNER, Ch. “El hombre radical”. México, Fondo de Cultura Económica 1978, p. 183.



En primer término, para comenzar con las consideraciones antes mencionadas, es útil reflexionar sobre la gran trascendencia que puede tener el trabajo del Ingeniero Civil en el campo social. Es el caso, para tomar un primer ejemplo, de su responsabilidad en lo tocante con la preservación de la vida humana en comunidades frecuentemente numerosas. Es posible que esta responsabilidad sea tan importante y directa como la que tienen los profesionales de la salud pública. En efecto, las estadísticas señalan, entre otros, algunos hechos que se mencionan y comentan a continuación:

-La Principal causa de morbilidad y mortalidad en Colombia, y en general en los países del Tercer Mundo, son las enfermedades de origen hídrico; es decir, la ausencia o deficiencia de sistemas de acueducto y alcantarillado, principalmente. El estudio "La mortalidad en Colombia", E.N.S., Bogotá, 1983, señala que la tasa correspondiente es de 680 decesos por cada millón de habitantes, lo que significa un total anual cercano a 20.000 muertes; la mortalidad por homicidios, según el mismo documento, presenta una tasa de 300 casos por millón de habitantes, para un total anual ligeramente inferior a 900 muertes. Estas cifras significan que la ausencia o deficiencia de obras y acciones propias de la Ingeniería Civil son formas de violencia que afectan a los estratos débiles de la comunidad, con resultados cuantitativamente peores que los de la violencia que inunda diariamente las páginas de los periódicos. Aquí es preciso anotar que sólo una parte de la responsabilidad por la situación planteada corresponde a la Ingeniería Civil; pero esa parte es muy considerable dada la ilustración que tienen sus profesionales sobre las causas del problema, su verdadera magnitud y las soluciones que exige.

-La accidentalidad vial en Colombia es una de las mayores del mundo. Este fenómeno presenta una génesis múltiple y compleja dentro de la cual tiene un peso importante la deficiencia de diseños, construcciones y tareas de mantenimiento, todos los cuales caen en el campo de la Ingeniería Civil. La mencionada accidentalidad es una de las causas más importantes de mortalidad en Colombia, y en algunas de sus regiones ocupa el segundo lugar, después de las enfermedades de origen hídrico.

El diario EL TIEMPO, en su edición del 22 de mayo de 1988 publicó las siguientes cifras que permiten apreciar la magnitud de este problema en Colombia:

LA ACCIDENTALIDAD EN COLOMBIA 81-85						
	81	82	83	84	85	Total
Accidentes	58.079	68.378	69.143	78.774	75.870	350.244
Muertos	2.296	2.562	2.258	2.517	2.468	12.101
Heridos	21.181	22.176	23.615	27.891	24.100	118.693

Por otra parte, en la construcción de obras de variada naturaleza también puede apreciarse la grave responsabilidad del Ingeniero Civil. De sus decisiones, acciones y omisiones pueden depender vidas humanas y cuantiosos recursos. Los últimos años son ricos en ejemplos, como los siguientes:

- Derrumbe del portal del túnel de la central hidroeléctrica del río Guavio, con más de un centenar de víctimas.
- Falla de la estructura de concreto de la ampliación del hotel del Prado, en Barranquilla, con decena de víctimas.
- Falla de los túneles del acueducto de Chingaza, con pérdidas económicas muy considerables.
- Fallas en los túneles de la central hidroeléctrica de Chivor.

En un segundo lugar, para continuar con este somero examen de las responsabilidades sociales del Ingeniero Civil, es muy importante recordar que en las actividades que le son propias suelen comprometerse recursos económicos muy considerables que, en la mayoría de los casos, pertenecen a la sociedad, al Estado. Estas circunstancias le imprimen un significado y un alcance especiales a tal responsabilidad profesional, pues con frecuencia el trabajo del Ingeniero afecta, para bien o para mal, la vida y los intereses económicos de muchas personas a lo largo de períodos de tiempo que pueden llegar a ser muy dilatados.

Las anteriores reflexiones nos permiten plantear las siguientes conclusiones:

1. Las facultades de Ingeniería Civil deben incluir en sus planes de estudios un programa de formación ética, con las características que se han expuesto al principio de este escrito. El de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia se presenta anexo al presente documento.

2. Los centros de enseñanza de la Ingeniería deben tener en cuenta tres imperativos éticos en el desarrollo de sus diarias labores.

-Lucha permanente por sostener y mejorar el nivel académico de la institución.

-Profundo respeto por la verdad, cualquiera que ella sea.

-Las mejores lecciones de ética son aquellas que dictan las instituciones de enseñanza y sus profesores con sus propias actitudes y obras.

#### LA FORMACION ETICA

Una forma, desgraciadamente corriente, de diluir responsabilidades es la de generalizar los problemas y así, muchas veces, para no vernos comprometidos exclamamos: ¡Es un problema mundial!

Para alejar de nosotros la responsabilidad tendemos, con demasiada frecuencia, a juzgarnos encarcelados en un sistema que no nos deja actuar como quisiéramos y culpamos a los organismos, a las estructuras o al sistema, dando así mayor espacio a la irresponsabilidad personal y al individualismo.

Problemas graves como la inflación, el desempleo, la crisis de unidad en la pareja y en la familia, y la pérdida de valores, pretenden desdibujarse de gravedad y urgencia. A problemas profundamente humanos se pretende darles respuestas parciales y ocasionales que sólo miran lo económico o lo político, y lo político no entendido como la ciencia del bien común, sino como el conjunto de artimañas para beneficios individuales o grupistas.

Un mundo consumista que piensa que el progreso y el desarrollo solamente se miden en términos económicos es un mundo incapaz de enfrentar su propia realidad; y porque pretende medirla desde la perspectiva economicista y, por tanto, con una óptica materialista, no puede menos que prescindir de orden y jerarquía de valores para relativizar lo que es absoluto y absolutizar lo que cree positivo y favorable.

Ni el capitalismo colectivista, ni el capitalismo individualista han dado la respuesta; en cambio sí, una mayor confusión. Se ha acentuado el caos, y en vez de engrandecer al hombre lo han disminuido y lo han atado a esclavitudes sociales, económicas y políticas (cfr. J.P. II. S.R.S.).

La ciencia y la técnica han alcanzado alturas formidables y, tras haber surgido del quehacer humano, a su paso le han restado estatura al hombre y en muchas circunstancias lo han reducido a la categoría de "objeto útil".

Concepciones erróneas han cosificado al hombre hasta hacerlo esclavo de la sociedad de consumo, cuantificable por su eficacia económica, una rueda más en el engranaje del sistema.

En contraluz a la vocación que ha recibido el hombre para crecer, ser señor y dominar la tierra, hoy lo encontramos quebrantado, cargado de complejos y pesimismo ante su propio destino y por eso se pregunta temeroso; ¿podré ser lo que debo ser?... ¿Tengo que prostituirme para subsistir?...

Es tal el caos en que se debate el hombre hoy que por eso muchas veces se pregunta si en las condiciones actuales se puede ser ético. ¿Acaso espera que otros asuman las responsabilidades que le son propias e indelegables? ¿O tal vez abriga la vana esperanza de que "las circunstancias" lo eximan de responsabilidades?

Un imperativo moral no puede reducirse a una simple posibilidad circunstancial. No se trata de si se puede o no. ES UN DEBER QUE SURGE DE NUESTRA REALIDAD DE SER. Fuimos creados a imagen y semejanza de Dios y no al estilo de un aula múltiple que se usa según conveniencias o circunstancias, o al estilo

de aquellos bastones que no son bastones sino que al abrirlos son como un asiento para llevar al hipódromo, pero que ni es asiento ni es bastón.

El Hombre ES, y su SER define sus DEBERES ESENCIALES. Es de la naturaleza del hombre, la necesidad imperiosa de libertad que no se da sin la aceptación de deberes u obligaciones que nacen de su condición de ser humano; de aquí la ~~ins~~stituible relación entre libertad y responsabilidad, las que no se pueden dar si ~~no se~~ ~~res~~ta la dignidad del ser humano y si no se aceptan las exigencias y obligaciones ~~de~~ ~~la~~ vida social y de la misma convivencia humana, obligán-  
dose cada uno al servicio de la comunidad de la cual forma parte (cfr. G.S. 17 y 31).

Al haberse empequeñecido el mundo, las relaciones se han estrechado, ahora "el prójimo es más próximo" y lo que haga o deje de hacer un individuo repercute más rápidamente en la totalidad.

SER ETICO ES UN IMPERATIVO MORAL DE LA CONDICION HUMANA y si bien, desde el momento mismo en que el hombre es llamado a ser, a existir, ha recibido "en germen" todas las potencialidades necesarias para "ser ético", se hace necesario un proceso educativo mediante el cual pueda sacar a flote la riqueza de sus valores para llegar a la madurez.

Se trata de un "proceso educativo", no consiste simplemente en instruir al hombre o adiestrarlo en el ejercicio de unas habilidades profesionales, como quien monta, engrasa y regula una máquina. Lo que importa, lo fundamental es todo un ambiente (familia, escuela, universidad) para que pueda desarrollar sus valores éticos, y no solamente como un individuo que fuera a vivir aislado, sino como un ser en relación, como miembro de una comunidad (común unidad) donde se hace necesario el testimonio y la solidaridad de los demás.

Quien forma éticamente al profesional de mañana no es solamente el profesor de ética, éste tiene una tarea importante pero no única ni exclusiva ni excluyente. La tarea del profesor de ética queda reducida a cenizas si todo el ambiente universitario no es profundamente ético, si todo el profesorado no está dando un testimonio de comportamiento integral ético, si el sistema administrativo y las personas que lo componen no son éticos.

Hay entonces contradicción con lo anterior, ¿cuándo se dijo que la ética no depende de las circunstancias? No, no hay contradicción. Los principios, los criterios y los valores éticos no están al vaivén de las circunstancias como tampoco los deberes.

Si bien es cierto que "una golondrina no hace verano" y es muy difícil para una persona sola ser ética en un ambiente no ético, la solución no es "dejar de ser" e irse con la corriente. Lo urgente es avivar la conciencia ética para lograr un comportamiento tal en todo el grupo, en toda la comunidad, aprovechar toda la riqueza de la inteligencia y de la voluntad para encauzar el comportamiento humano de acuerdo con la meta que debe alcanzar.

El ejercicio profesional de la Ingeniería será ético cuando nuestras facultades de Ingeniería formen éticamente a cada una de las personas que le son confiadas y esto no se logrará sin una concepción integral del hombre, sin un reconocimiento de sus valores superiores, espirituales, sin un comportamiento integralmente ético del personal administrativo y docente, sin un compromiso firme de no contentarnos con el simple adiestramiento de habilidades para ejercer una profesión.

Cuando las facultades de Ingeniería le entreguen a la sociedad grupos de profesionales íntegros se estará remediando la enfermedad que hoy nos aqueja y por cuya solución estamos trabajando; el ejercicio ético de una profesión para sanar a un país enfermo, carente de ética.

Concluamos recordando que el Código de Ética Profesional del Ingeniero dice en el Artículo Primero, Número 1 Literal a: (el Ingeniero) "estará obligado a cumplir todos los deberes que la profesión le impone y a velar por la integridad del patrimonio nacional". Pues bien, ¿acaso la mayor riqueza del patrimonio de una nación, no son las personas que la integran?

El Ingeniero, desde la cátedra o en el trabajo, ¿si está velando por la integridad de las personas y por las personas integralmente consideradas?

Y más adelante, en el Numeral 2 recuerda a los ingenieros su deber de trabajar, no por intereses particulares o de grupo, sino por el bien común. "Obrar siempre bajo la consideración de que el ejercicio de la profesión constituye no sólo una actividad técnica sino también una función social".

Aquí está una buena parte del problema. Se ha olvidado, precisamente, esa función social y sólo se piensa en la función económica de aquí por qué estamos como estamos.

#### **EL PORQUE DE UN PROGRAMA**

La Historia, cargada de enseñanzas, nos muestra cómo el hombre se va esforzando siempre en mejorar, en perfeccionar su vida mediante su trabajo y su ingenio.

Terminando ya el segundo milenio, el progreso de la ciencia y de la técnica ha logrado ensanchar formidablemente el dominio del hombre sobre muchas realidades de la creación. La Humanidad, antes tan distante dentro de ella misma, va experimentando cómo se acerca más y más hacia una integración mayor. Esa Humanidad que comenzó en la unidad de la pareja, va caminando hacia la plenitud de la comunidad. Hoy es menos difícil hablar de la comunidad mundial, de la Familia Humana.

Desde luego, este proceso va suscitando nuevos planteamientos ante las exigencias de mayores esfuerzos que nos afectan a todos, porque nos reclaman, nos exigen respuestas cada vez más universales. En la medida en que la visión del

universo va cambiando, la responsabilidad del hombre se hace mayor y, por tanto, sus respuestas deben ser cada vez más acordes con estas mismas exigencias.

La actividad del hombre ha adquirido hoy un valor distinto. El aprovechamiento de todas las cosas requiere que ello se haga con criterios que correspondan a una cosmovisión no sólo actual, sino que, por la velocidad del progreso hace mirar el futuro no como una hipótesis incierta, sino como un reto que compromete íntegramente al hombre como parte fundamental de ese universo ya no distante sino nuestro. Entonces, ¿a qué fin debe tender la actividad humana?, ¿cuál es la meta que nuestros esfuerzos, individuales y colectivos, debe alcanzar?

Al comienzo del Libro de la Vida encontramos una llamada, una vocación, un reto: "Creced y dominad la tierra". El Creador nos ha confiado una tarea formidable donde la mediocridad nos deja extenuados a la vera del camino.

Cada uno ha sido hecho capaz de alcanzar un destino, cada uno ha recibido unos medios para la parte que le corresponde en la tierra total. La actividad de cada uno es el camino que se va andando hacia la plenitud, hacia la madurez humana: pero es, a la vez, parte del camino total, del esfuerzo común que la humanidad debe realizar. Lo que sucede en cada miembro del cuerpo humano repercute en la totalidad del organismo; al igual, lo que hace cada hombre repercute de alguna manera en la totalidad de la familia humana.

El quehacer individual enriquece o empobrece el quehacer universal.

No se trata, entonces, de que cada quien haga su capricho, sino de que cada uno realice su vocación, su misión en bien de sí mismo y de los demás.

Elegir una profesión es determinarse por una actividad en la vida, es optar por una responsabilidad social que engrana en corresponsabilidad total del progreso de la humanidad, elegir un camino no puede hacerse con la mentalidad de quien escoge un pasatiempo sino con el carácter y el temple de quien ha encontrado una meta y se propone alcanzarla.

Es una visión de totalidad la que me permitirá discernir para optar acertadamente por la respuesta que debo dar ante el ¿qué voy a hacer de mi vida? ¿Para elegir el camino debo conocer la meta?

Una visión clara de la totalidad es indispensable para que mi respuesta concuerde, para que aquello que yo voy a hacer durante mi vida tenga un sentido, un valor, una proyección.

El Programa de Ética y Humanidades no es entonces un adorno que se cuelga de cualquier manera dentro de una carrera universitaria. Este Programa tiene como finalidad específica y propia, casi insustituible, el que la carrera universitaria no sea un adorno en la vida o un bastón para el camino, pero que tampoco

se convierta esta carrera universitaria en la vida misma o en la totalidad del camino, sino que ayude a comprender que aquella profesión por la que opta cada quien es parte de un todo y que como tal interesa, afecta a la totalidad.

Una clara perspectiva que permita ver con claridad la realidad de la persona humana, su relación con la comunidad universal es un marco de libertad auténtica y que nos deje reconocernos hacedores del bien común como miembros vivos de esta Familia Humana en la cual somos personas enriquecidas con unos valores o debilitadas por unos antivalores que van conformando una cultura propia para orientar la vida social, económica y política de este mundo que vamos construyendo día a día, impulso tras impulso, y al cual precisamente es al que queremos enriquecer con el ejercicio recto de una profesión, es condición sin la cual no podemos alcanzar una auténtica madurez y una relación integral como hombres.

De aquí, porque se juzga no sólo oportuno sino necesario, el que la preparación de alguien para el ejercicio de una profesión vaya encuadrada en una visión que le permita comprender cómo esa profesión no es el simple adiestramiento para el ejercicio de unas habilidades, sino una parte integrante de la formación total del hombre para su realización personal dentro de las relaciones insustituibles que, como personas, tiene con los demás, con el bien común de la sociedad de la cual forma parte y a la cual se debe, puesto que esta sociedad no llegará a la madurez y al equilibrio si quienes la integran no lo van logrando.

No se trata, pues, solamente de instruir o capacitar para un oficio sino de formar para un crecimiento de toda la persona y de todas las personas que integran la comunidad.

El Programa de Etica y Humanidades mira, entonces, hacia esa totalidad y pretende, precisamente, el que cada profesión se encuentre dentro de una totalidad.

De la amplitud que tenga la visión depende que se alcancen todos los aspectos y se pueda hacer el camino que conduce en la verdad hacia la meta.

## **PROGRAMA DE ETICA**

### **MARCO TEORICO DE FORMACION ETICA**

El marco teórico de formación ética orienta el trabajo, clarifica y precisa el sentido y el significado de la acción; además constituye la columna estructural que guía los planes y las actividades del programa de Etica.

Su fundamentación parte de una visión de la realidad y plantea la urgencia de generar una reflexión crítica y comprometida que promueva la construcción de un nuevo orden social, desde una antropología cristiana.

La alternativa que se presenta es la formación en valores, "la visión sobre el hombre lleva consigo una visión sobre la sociedad y sobre el mundo y hace parte

integrante y central de la cosmovisión. La educación debe conducir a esta cosmovisión”.

Finalmente se destaca la misión de la Universidad ante la realidad social y su papel en la formación de hombres integrales, planteamiento que corresponde a uno de los fundamentos de la filosofía de la Universidad La Gran Colombia: “La Universidad es una comunidad orgánica con participación auténtica para la formación integral y permanente mediante una investigación y una docencia que ha de suscitar conciencia crítica”.

#### **PROGRAMAS**

Teniendo como referencia el marco teórico de formación ética, los temas que se desarrollan por semestre son los siguientes:

1. Universidad
2. Persona Humana
3. Familia
4. Comunidad
5. Cultura
6. Trabajo
7. Comunidad Política
8. Comunidad Internacional
9. Etica General
10. Etica Profesional

#### **COBERTURA DEL PROGRAMA DE ETICA**

El programa de ética está diseñado de primero a último semestre, con una intensidad de dos horas semanales.

#### **METODOLOGIA**

Con el propósito de que las clases de ética se constituyan en espacios de reflexión a partir de ciertos planteamientos doctrinales, la metodología es participativa, orientada fundamentalmente a vincular la teoría con la realidad personal y social.

El seguimiento del proceso de formación se efectúa mediante una ficha de autoevaluación en la cual el estudiante va registrando la información. La evaluación es cualitativa porque se busca no la memorización de unos contenidos sino una modificación de las actitudes individuales y grupales.

#### **INTEGRACION DE LA FACULTAD**

El proceso de formación ética no se limita a las clases de esta materia, es una acción conjunta en la cual participan profesores de otras áreas. Para que los docentes de la Facultad se incorporen en el programa se efectúan seminarios sobre el papel del docente de la formación ética del Ingeniero.



## ANALISIS DE LA VINCULACION ESTRUCTURAL DE LA REALIDAD NACIONAL CON LOS CURRICULOS UNIVERSITARIOS\*

Juan Martín Velasco Mosquera\*\*

### 1. INTRODUCCION

Aprovechando la magnífica idea de la Asociación de seleccionar como tema de la VIII Reunión Nacional de ACOFI el de Las Facultades de Ingeniería ante la Crisis Nacional, este trabajo pretende compartir con ustedes algunas de las ideas que al respecto se han venido exponiendo y discutiendo en la Universidad del Cauca, a raíz también de una crisis regional, puesta a flor de piel con ocasión del terremoto del año 83 y situaciones posteriores.

En tales condiciones el efecto inmediato de las crisis es la búsqueda angustiada de un punto de apoyo. Y ese punto de apoyo no es ni puede ser otro que "el contacto con la realidad", como reza la filosofía popular, e.d., la búsqueda de un nuevo modelo de interpretación y comportamiento que les dé orden y estructura a los "desajustes" del modelo anterior.

Por ello es apenas lógica la reiterada pregunta que se escucha en esos casos: ¿cuál es la función actual de la institución, cuál su misión, qué papel debe desempeñar?

\* Ponencia presentada al I Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 4 de marzo de 1988.

\*\* Ingeniero Electrónico, Decano Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca - Popayán.

Siguiendo, pues, esta línea de razonamiento, las presentes palabras pretenden partir de una visión repensada de la función universitaria y analizar a su luz las diferentes formas de interrelación "realidad nacional-universidad" que se han dado y se dan tradicionalmente en algunas instituciones educativas, con el fin de evaluar el arraigo estructural que permiten de esa realidad con las actividades universitarias.

Las formas de interrelación a las cuales se referirá el trabajo han sido experimentadas concretamente en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones y en algunas otras Facultades de la Universidad del Cauca. La validez general del análisis estará, pues, condicionado a la validez general que pueda tener en otros medios la evaluación de las formas analizadas.

La tesis principal que presenta la ponencia sostiene que la socialización en la utilización de la ciencia como herramienta de interpretación y solución de los problemas sociales, función primordial de la Universidad, no se logra adecuadamente si no se vertebra estructuralmente a los programas universitarios, por un lado el estudio de los problemas sectoriales relativos al área, y por otro el análisis interdisciplinario del desarrollo.

De los análisis de las formas de interacción que se hacen se derivan algunas conclusiones sobre posibles maneras de conseguirlo.

## 2. EL HOMBRE Y LA SOCIEDAD

La función de cualquier institución social ha de investigarse a partir del sentido del hombre y de la propia sociedad.

Los estudios de la psicología social, hechos al impulso del desarrollo de las ciencias de la administración, presentan al hombre en búsqueda de la satisfacción en sociedad de las denominadas necesidades humanas, que son fruto a su vez, de una u otra forma, de la propia dinámica cultural.

La historia de la humanidad no es otra cosa que historia de las realizaciones e instituciones –en su más amplio sentido conceptual– del hombre, mejor diríase del hombre en sociedad, en búsqueda de la satisfacción comunitaria de sus necesidades individuales.

La ciencia como institución social surge en esa dinámica, y en ese mismo sentido aparece la Universidad, como ente social dedicado a su cultivo. Es muy probable que la función social de la ciencia no estuviera en ese entonces claramente establecida, pero no creo que haya hoy quien presente dudas al respecto.

Se tiene, pues, al hombre, ser cultural, ser de necesidades que se satisfacen socialmente mediante productos culturales, e.d., que tienen en cuenta su historia cultural, su desarrollo genético, su ecosistema y su comunidad. En la cual la razón no es un patrimonio ocasional y aleatorio de la evolución, sino herramienta indispensable de supervivencia para enfrentar su *necesidad* en dialéctica con el medio.

En el cual la *técnica* aparece como prolongación de su ser, al decir de McLuhan, y la *ciencia* como sistematización cultural de sus experiencias. Para el cual la *sociedad* puede representar a veces una tensión, siendo sin embargo sin ella imposible satisfacer adecuadamente sus necesidades. Para el cual la progresiva satisfacción de estas implica una congruente y paralela satisfacción de las necesidades de los demás, e.d., un *desarrollo* social.

### 3. LA UNIVERSIDAD

En este contexto de hombre y sociedad, la Universidad emerge como una institución social educativa ligada al cultivo de la ciencia.

Como entidad histórica que es, su fisonomía y comportamiento han sufrido el impacto cultural de las épocas, resultado del cual ha sido la asignación, modificación y supresión de funciones de la más variada índole, a saber: cultivo de la ciencia, enseñanza de la ciencia, docencia, investigación, formación de investigadores, educación superior, formación de recursos humanos, profesionalización, acreditación, creación y custodia de cultura, extensión, servicio, educación continua, solución de problemas sociales, etc.

Si se mira ahora cada una de estas actividades y se trata de descubrir en ellas una cualidad común que represente cabalmente el papel actual de la institución, se podría concluir que la Universidad es una entidad educativa cuya función es la socialización en la generación, conocimiento y aplicación de la ciencia para la interpretación y solución de los problemas del desarrollo social.

Cada una de las palabras utilizadas en esta definición tiene un significado que develar y explicar. Unos breves comentarios permitirán dar idea de lo que se quiere sostener.

Se habla, en primer lugar, de socialización, y ello en un doble sentido.

Por un lado, como alternativa a formación, que da una idea de limitación tanto cualitativa (meter en forma, cerrar opciones, asimilar, homogeneizar), como cuantitativa (algo acabado, completo, etapa cumplida). La primera idea en contraposición a la concepción actual de educación como potenciación; la segunda, de la educación como función de toda la sociedad y de toda la vida.

Por otro lado, la socialización como introducción, familiarización, en contraposición también aquí a la idea de acabamiento, terminación, de cuya falta en los egresados se acusa muchas veces injustamente a la Universidad.

Se habla en segundo término de la generación, conocimiento y aplicación de la ciencia. Como dirían los lógicos se trata de la diferencia específica, e.d., de aquello que caracteriza de forma inequívoca la acción universitaria. Socialización en la ciencia, introducción en su conocimiento, en su aplicación, en su generación. Dependiendo del énfasis, habrá diferentes tipos de universidades, pero todas alrededor de la ciencia.

Esto implica evidentemente que haya en la universidad las actividades básicas de investigación, sistematización, transmisión, aplicación y difusión de los conocimientos y técnicas científicas. No se entiende cómo de otra forma se pueda introducir, socializar al universitario en ellas.

Pero, a su vez, esto no implica necesariamente que tenga la Universidad que ser de por sí un instituto de investigación o un centro de desarrollo tecnológico o de aplicación científica.

Claro está que tampoco se opone, y a lo mejor es una etapa de ulterior desarrollo, como ha ocurrido con algunas grandes universidades del mundo. De hecho hay que reconocer que mientras más cerca se esté de la influencia de estos centros, la socialización en la ciencia será mucho más profunda.

Finalmente se habla de la interpretación y solución de los problemas del desarrollo social. Es el esencial y necesario carácter de toda institución social, como ya se dijo, y con mayor razón de la universidad, puesto que su objeto, la ciencia, esta intrínsecamente orientada a ello.

Y es precisamente en este punto en el que entramos en la materia de esta ponencia y de este foro.

Pero también aquí se impone una importante diferenciación aclaratoria. No es la Universidad la institución social llamada a resolver los problemas sociales. Su verdadero papel es la socialización en la utilización de la ciencia para interpretar y resolverlos. Es a la propia sociedad, mediante otras instituciones sociales, a quien compete resolverlos.

Esto no obsta, sin embargo, más aún impone, que esa problemática social sea objeto de su estudio, puesto que de lo contrario no se cumpliría una auténtica socialización en la ciencia.

La solución de esta aparente dicotomía constituye uno de los movimientos pendulares periódicos más constantes en la historia de la educación, especialmente condicionado por los momentos de crisis o de desarrollo, en los cuales o se impone una acción inmediata o se permite una tranquila reflexión.

Ante el momento de crisis, por todos reconocida como tal, que vive en estos momentos el país, urge una vinculación de acción inmediata por parte de todas las instituciones sociales, y en especial, en nuestro caso, de la Universidad.

#### 4. ANTE LA REALIDAD NACIONAL

Visto el hombre y la sociedad, y dentro de esta la Universidad se pregunta ahora sobre su relación concreta con la realidad nacional.

Quisiera entender la pregunta dentro del siguiente contexto: se ha afirmado, y se acepta como un hecho, la existencia actual de una crisis social (seguramente

no sólo de orden nacional, sino mundial). No es muy clara todavía la descripción de esa crisis, ni mucho menos su interpretación. Sin embargo, su ámbito de influencia cubre gran parte, si no la totalidad, de las instituciones sociales. Se pregunta si esa crisis ha llegado hasta la Universidad, concretamente a las Facultades de Ingeniería, no como efecto perturbador –porque esto es de esperarse– sino como ámbito consciente y objeto de estudio.

Como creo que en este aspecto la reacción de la Universidad no puede ser tan coyuntural, dado que se ha afirmado que su relación con la realidad nacional es intrínseca a su naturaleza, la respuesta de esta ponencia se enfoca hacia el análisis de los mecanismos estructurales de que dispone la institución para hacer operativamente posible tal interacción.

Entre estos mecanismos se han destacado tradicionalmente los siguientes: los programas académicos formales (presenciales y a distancia), los programas académicos no-formales (educación continua, extensión), los programas de investigación, los proyectos de asesoría, los proyectos de cooperación, los proyectos de grado, la docencia-asistencia (especial pero no exclusivamente utilizada en las áreas de salud), los profesores de medio tiempo y de cátedra, las pasantías (en ambas direcciones), las visitas técnicas, las asociaciones profesionales y de exalumnos.

Todos estos mecanismos, y algunos más, hacen posible una presencia directa de la realidad nacional en la actividad universitaria. Algunos de ellos, o todos, hacen generalmente parte de los currículos. Lo interesante es evaluar hasta qué punto y en qué grado posibilitan en concreto esa interacción.

## **5. ANALISIS DE MECANISMOS**

Una evaluación como la propuesta compete evidentemente a cada Universidad. Por ello, lo que de aquí en adelante se dice se refiere específicamente a las experiencias vividas en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, y a la evaluación realizada sobre las mismas con ocasión de la revisión que en estos momentos se lleva a cabo sobre el plan de estudios. Es muy posible, sin embargo, que estas experiencias sean rechazadas, compartidas o enriquecidas por otras universidades, motivo por el cual se presenta.

### **5.1 Programas académicos formales**

Este apartado se refiere concretamente a los planes de estudio.

La mecánica tradicional de trabajo con ellos es la siguiente. Se supone que estos planes se diseñan teniendo como referencia la situación actual y futura del país, explícitamente caracterizada mediante indicadores cuantitativos y cualitativos. Se estructuran como un conjunto de asignaturas teóricas, teórico-prácticas y prácticas, organizadas de acuerdo con un perfil profesional del egresado, previamente definido. Los planes se evalúan periódicamente, a fin de verificar su vigencia.

Como vemos, se trata de una traslación casi textual del procedimiento del **diseño** de un producto industrial. Es la influencia que lleva a cuestar la teoría de los recursos humanos y de la capacitación.

Esta concepción de plan de estudios basada en el perfil profesional está en cierta disonancia con la exposición hecha anteriormente sobre la función de la Universidad, según la cual lo que se pretende es una introducción a la ciencia, dentro de una profesión sí, pero entendida esta no como la capacitación para el desempeño de un oficio, sino como la dedicación a una disciplina.

A pesar de esta concepción, lo que en la realidad presentan los planes de estudio son asignaturas, e.d., exposiciones de principios, explicaciones, demostraciones y conclusiones científicas, referidas por tanto a disciplinas y no a oficios. Salta a la vista, pues, una contradicción entre la concepción y la forma de aplicar. No podría ser, en realidad, de otra manera pues la asignatura fue resultado de una concepción diferente de Universidad.

Las asignaturas, por su propia configuración, no permiten la vinculación directa de la realidad nacional, a no ser como alusiones tangenciales, esporádicas y parciales en forma de posibles aplicaciones.

Ni siquiera las asignaturas prácticas o laboratorios, tal como tradicionalmente se los concibe, a saber, demostraciones de la parte teórica, permiten dicha vinculación, pues su alcance es igualmente parcial y ceñido al objetivo de la asignatura principal.

Esta dificultad inherente a las asignaturas impide, también, que se extraigan todas las ventajas asociadas a las vinculaciones profesoras de tiempo parcial y de cátedra, que en otras condiciones pueden ser fuentes de enriquecedoras interrelaciones con las situaciones de actualidad nacional.

Este tratamiento por asignatura, válido para la exposición científica, no es, pues, el más adecuado para el tratamiento directo y sistemático de la realidad nacional.

Y aun cuando el esquema permite la multidisciplinariedad no es propicio, en cambio, a la interdisciplinariedad, tan indispensable para el tratamiento global de la problemática nacional. Agravada esta dificultad en los currículos de tendencia profesionalizante, donde las asignaturas de los campos humanístico y social aparecen descontextualizadas y, para el sentir de los estudiantes, "de relleno".

## **5.2 Programas no formales**

Este término se refiere a los programas denominados de educación continua y de extensión.

Debido precisamente a su informalidad y a su característica de ser respuestas ajustadas a necesidades sentidas estos programas son especialmente aptos para el tratamiento de problemáticas específicas, regionales o nacionales.

En este sentido, parecen ser los que mejor y más rápido se han adaptado a las necesidades sociales.

### **5.3 Proyectos**

Esta clasificación abarca tanto los proyectos de investigación como los de asesoría, cooperación y grado.

Aun cuando no exclusivamente, todos ellos representan una clara oportunidad de vinculación a la realidad nacional.

El único problema es la forma en que estructuralmente se vinculan a los currículos universitarios. Hasta el momento parece que la manera más corriente es a través de los proyectos de grado o, a veces, a través de materias optativas. Este tratamiento no permite, sin embargo, la inclusión sistemática y formal de los temas y de todos los estudiantes.

### **5.4 Docencia-asistencia. Pasantías**

La metodología de la docencia – asistencia es ya un instrumento clásico en los programas académicos de salud, donde los estudiantes, junto con los médicos de los hospitales, realizan las visitas profesionales de las salas y cumplen –bajo su dirección– turnos asistenciales. Se ha utilizado también con innegables beneficios sociales en los programas de Ingeniería.

De una forma similar, en las pasantías el estudiante se desplaza a la industria, empresa o comunidad y bajo la supervisión de los administradores realiza trabajos profesionales.

Ambas son evidentemente una clara oportunidad de apreciar la situación nacional desde el propio terreno. Sin embargo, tienen un manifiesto sesgo profesionalizante, que obstaculiza el verdadero propósito de introducción al análisis científico de los problemas, convirtiéndose en la práctica –en la mayoría de los casos– en un simple ejercicio anticipado de la profesión.

### **5.5 Visitas a las empresas**

A pesar de lo provechosas que son para palpar las situaciones concretas, no permiten por su informalidad como en el caso anterior el tratamiento sistemático de los problemas nacionales.

## LA MANERA DE CONCLUSION

Se ha visto, pues, que de acuerdo con la concepción de la función actual de la Universidad el paso por la misma debe consistir por una parte en la introducción en la ciencia y por otra en la introducción en el uso de la ciencia para resolver los problemas del desarrollo social.

Se han analizado enseguida los mecanismos principales que utilizan los currículos universitarios para socializar al estudiante en estos dos objetivos.

Del análisis hecho se concluye que aunque la mayoría de ellos cumple de alguna forma con el primer objetivo, no logran de una manera sistemática y estructural dar respuesta al segundo objetivo.

Es necesario, pues, modificar los mecanismos para que posibiliten el logro complementario de estos dos objetivos.

Las acciones que en este sentido se ha propuesto impulsar en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca son las siguientes:

a) Generar conciencia sobre la necesidad de socializar al universitario en la ciencia como herramienta para enfrentar la solución de los problemas sociales;

b) Ampliar la base científica, de tal forma que se abarquen no sólo las ciencias exactas sino también las ciencias sociales como parte fundamental para la adecuada interpretación de los problemas del desarrollo. Se espera que este estudio de las ciencias sociales por parte de las carreras técnicas permitirá en un tiempo próximo la creación de espacios interdisciplinarios para el trabajo conjunto entre ambos tipos de disciplinas. Se ha pensado que una forma inicial de lograrlo es aplicar la misma metodología utilizada por los programas de Medicina en los denominados C.P.C.

c) Con el fin de socializar al estudiante en la utilización de la ciencia para la solución de los problemas, el cuerpo profesoral debe –de alguna forma– realizar acciones de creación, sistematización y aplicación de la misma, que permitan vincular al estudiante. Estas acciones brindan la oportunidad de ligar estructuralmente a la actividad universitaria las tareas de investigación, cooperación, asesoría y extensión. Sin embargo, para evitar que estas se tornen esporádicas, incoherentes e irrelevantes se ha estimulado a los Departamentos a definir líneas de desarrollo, con el fin de organizar alrededor de ellas toda la labor académica de los mismos. Además de permitir una actividad sistemática, la definición de las líneas de desarrollo sirve de aglutinador de la actividad profesoral y permite una racionalización de los recursos humanos y financieros de la institución.

d) Las experiencias tenidas anteriormente en este sentido crearon una cierta tensión entre la docencia y la investigación. Para evitar el desmedro de aquélla en



beneficio de ésta se está tratando de vincular los proyectos de investigación y desarrollo, además de los proyectos de grado, a los laboratorios de los últimos semestres, creando así un nexo estructural entre los planes de estudio, las líneas de desarrollo de los Departamentos y los proyectos de investigación y asesoría.

e) La investigación de la realidad nacional dentro de las líneas de desarrollo de los Departamentos como política incipiente de toda la Universidad ha conducido a la detección de intereses comunes a varios Departamentos, lo que empieza a dar origen a trabajos interdisciplinarios que prometen un gran desarrollo y éxito futuro. El día que este trabajo se vertebre en los planes de estudio se habrá reencontrado la vieja imagen de la Universidad, a saber, la universalidad del saber para el obrar.

## LOS PROGRAMAS DE INGENIERIA DE UNIANDES Y SU APROXIMACION A LA REALIDAD NACIONAL\*

*Francisco Rueda\*\**

Si tomamos en serio la función de la Universidad, y más específicamente la de las Facultades de Ingeniería, tenemos que reconocer que la así llamada "realidad nacional" debe ser un tema central de debate en aquellas, de interés permanente de directivos, profesores y estudiantes, y que de ella deben impregnarse todas las actividades de las mismas, desde sus currículos hasta sus trabajos de investigación, pasando por sus seminarios, foros, cursos de educación continuada, etc. Sin embargo, quien conozca de cerca el mundo académico debe reconocer que el proceso de integración entre estas dos realidades tan complejas, cada una a su manera, es difícil de lograr y que sólo una labor continuada de análisis, y evaluación permanente de las instituciones puede conducir a que este proceso tan deseable se vaya cristalizando.

En esta presentación se describirán las aproximaciones al problema hechas por la Facultad de Ingeniería de Uniandes, y se discutirán algunos de los escollos encontrados y propuestas de solución para ellos.

### APROXIMACIONES AL PROBLEMA

Aunque ha sido un tema recurrente el de la necesidad de aproximarse a la "realidad nacional", la Universidad es consciente de sus limitaciones y de la complejidad

\* Ponencia presentada al I Foro Preparatorio de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Bogotá, 4 de marzo de 1988.

\*\* Ingeniero de Sistemas, Vicedecano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes-Bogotá.

del tema, por lo que no pretende resolver el problema con la implantación de unos esquemas redentores, sino más bien identificar formas de relación con el medio ambiente que le permitan ir entendiendo cada vez más sus características y que le vayan abriendo la vía para entrar al análisis realista y eventual solución de algunos de los problemas circundantes. Nuestra experiencia nos muestra que los caminos de solución son amplios y variados y que la única forma de encontrarlos es trabajando con seriedad en diferentes esquemas y evaluando sus resultados con el fin de ir haciendo los ajustes del caso. Creemos que estamos todavía muy alejados de una situación ideal, pero también que hemos ido aumentando nuestra comprensión de los problemas involucrados, y que evolucionamos en un sentido positivo y realista.

Los esquemas planteados han sido los siguientes: la *formación básica*, la modalidad de *prácticas en la empresa*, los *programas de asistencia a la comunidad*, y las *investigaciones*.

#### **FORMACION BASICA**

Desde su fundación, en la Universidad ha existido una permanente preocupación por proporcionar al estudiante una formación integral que le permita tener una visión más amplia del medio que lo circunda, y un verdadero desarrollo personal. Para ello, desde sus inicios se ha establecido que los estudiantes de todas las disciplinas deben tomar un grupo de materias socio-humanísticas, como complemento a su formación puramente profesional. Lo anterior ha contribuido sin duda a imprimirle a los egresados una huella característica.

Dos son las *principales limitaciones* que se han encontrado con este esquema en el caso específico de las carreras de Ingeniería: la abundante carga de trabajo de los estudiantes en sus materias puramente técnicas, la cual les impide tener el tiempo y dedicación requeridos para las materias socio-humanísticas, y la falta de interés de profesores y estudiantes en el tema, que a veces se considera de secundaria importancia.

La *excesiva carga de trabajo de los estudiantes* de Ingeniería es un tema ampliamente documentado y debatido en ACOFI, y constituye además uno de los puntos neurálgicos de los problemas académicos. La deserción, la falta de motivación del estudiante, su desconexión con la realidad, la "revolución de las expectativas", generada por la hipertrofia de los programas académicos, que conduce a una frustración de los egresados al no encontrar en la "realidad" una contraparte adecuada de sus muy sofisticados conocimientos, son consecuencias de este exceso de trabajo académico. La complejidad del tema nos dispensa de entrar en más detalles sobre él en esta breve exposición. Baste con decir que mientras no se le dé una adecuada solución, las posibilidades serán muy módicas de que nuestros estudiantes puedan tener una formación adecuada en aspectos socio-humanísticos, y que es muy poco probable que nuestros egresados puedan irradiar entusiasmo y creatividad en la solución de los grandes problemas nacionales.

Aunque no se puede generalizar a todos los casos, es *indudable que la falta de interés de estudiantes y profesores* es un factor que contribuye a erosionar la *efectividad* de los planes y el entusiasmo que se puedan desplegar en torno a la *formación socio-humanística* (como tal vez se puede decir algo similar con respecto al interés en aspectos técnicos de los estudiantes y profesores de humanidades y ciencias sociales). Se dan muchas explicaciones sobre el asunto: que los estudiantes de Ingeniería estudian esta carrera justamente porque no les interesan las Ciencias Sociales, que sus habilidades personales no les permiten interactuar con efectividad en estas áreas, que cada cual debe dedicarse a lo suyo... Es imprescindible que sobre este tema, ya ampliamente debatido en ACOFI, saquemos una conclusión: cualquier instrumento que busque implantar exitosamente un plan de formación socio-humanística en carreras de Ingeniería debe tener en cuenta el tema de la *motivación* de profesores y estudiantes como un aspecto fundamental.

Un problema adicional que debe mencionarse, y que es muchas veces un subproducto de los factores anteriores se refiere a la *desintegración* entre los contenidos de las materias socio-humanísticas que toma un estudiante, la cual no le permite entender adecuadamente ninguno de los temas, pues los estudia con superficialidad, y conduce a veces a la peligrosa conclusión de que las ciencias sociales son temas de una importancia liviana en la formación personal.

En respuesta a lo anterior en Uniandes se ha ideado un plan de formación integral, cuyos aspectos más destacados mencionamos:

- Todos los estudiantes de la Universidad deben tomar durante su carrera una *secuencia* de materias en el área socio-humanística, la cual se compone de un curso en el cual se analizan los legados de culturas antiguas (Griega, Romana...), un curso en el que se muestran los aspectos más relevantes del mundo moderno desde diferentes perspectivas (el Mundo Contemporáneo, América Latina Contemporánea, Colombia Hoy...), y tres cursos complementarios a los dos anteriores. Con este esquema se resuelve el problema de la desintegración y se contribuye a que los temas no sean estudiados superficialmente, pues se hace primero una *introducción* global que le permite al estudiante ubicarse en un contexto general, y se analizan después en detalle, en los cursos posteriores, los temas específicos de interés del estudiante. Como la elección del curso específico es hecha por el estudiante, este siente una mayor motivación de navegar en los temas socio-humanísticos.

- Los cursos que sirven para constituir esta secuencia, llamados de formación integral, son dictados por profesores de las distintas Facultades y coordinados por el Departamento de Humanidades. De esta manera se les muestra a los estudiantes que las Ciencias Sociales también son de interés para los ingenieros, se logra una mayor motivación y compromiso de los profesores de Ingeniería con estos temas, y se crea un escenario que permite que interactúen profesores de disciplinas técnicas y sociales, en torno a temas tan provocativos como Tecnología y Sociedad, el Mundo Contemporáneo, Colombia Hoy... Además, se enriquece el análisis de los

distintos temas con la presentación de diferentes puntos de vista y se va creando en el estudiante la inquietud del pensamiento interdisciplinario.

- Los niveles de exigencia de los cursos de Formación son comparables a los de otros cursos de la carrera, y además se busca la participación activa de los estudiantes tanto en la sesión de clase como en los trabajos de fin de curso, lo cual contribuye a aumentar la motivación y compromiso de estos para con los temas en cuestión, y con la realidad nacional.

Los resultados de los cursos de formación integral son muy alentadores y las evaluaciones periódicas de final de curso, tanto de profesores como de estudiantes, han sido muy favorables. Creemos sin embargo que es necesario involucrar a muchos más docentes y hacer un seguimiento más prolongado de los cursos para tener una mejor apreciación del impacto que ellos están teniendo.

Además de los anteriores existen otros cursos en carreras específicas de Ingeniería (por ejemplo Informática y Sociedad) que buscan, en forma similar que los cursos de formación integral, sensibilizar a los estudiantes con los problemas sociales que los rodean, y ayudarlos a identificar el papel que deben jugar como ingenieros en la solución de los mismos.

Somos conscientes de las limitaciones de estos cursos para cumplir los objetivos propuestos, pero creemos que pueden contribuir grandemente a crear la atmósfera de entusiasmo requerida para que se cree un compromiso con la realidad nacional.

#### PRACTICAS EN LA EMPRESA

Otra idea que ha sido recurrente en la Facultad como mecanismo de contacto con la realidad nacional es la de las prácticas en la empresa. Pero aquí, como en el caso de la formación integral, creemos que las "ideas brillantes no suelen ser tan raras como la inteligencia necesaria para llevarlas a la práctica".

Las ventajas de las prácticas en la empresa son bien conocidas: el estudiante puede entrar en contacto con la realidad y de esta manera puede "sentir" su profesión antes de graduarse, con lo que se tiene una mejor visión de su carrera en sus últimos semestres académicos.

Tres son las principales dificultades que se presentan para implantar esta idea: **la dificultad de poder garantizar a todos los estudiantes un sitio adecuado en una empresa**, lo cual dificulta el establecimiento de las prácticas obligatorias, el peligro que existe en determinadas carreras con una alta demanda en el mercado laboral de que *el estudiante sea absorbido por sus actividades de trabajo*, lo que conduce muy rápidamente a un abandono parcial, cuando no total, de sus quehaceres académicos, y *la generación en el estudiante de la convicción de que lo que ve y vive en la empresa es la "realidad nacional"* con los peligros que ello

entraña: se forman individuos con mentalidad de empleados, con poca capacidad innovativa y con un solemne desprecio a lo que no es "práctico" (¿son prácticas las matemáticas, o la capacidad de apreciación musical?).

La dificultad de poder garantizar a todos los estudiantes un sitio adecuado en una empresa es sin duda la limitación más importante. Si tenemos en cuenta que en una carrera típica de Ingeniería tenemos entre 20 y 50 estudiantes por promoción, podremos apreciar la magnitud del problema, el cual sólo puede ser resuelto manteniendo una estrecha vinculación con las empresas del sector y realizando una labor continua de coordinación con ellas, lo cual implica un trabajo que no siempre las Facultades están en capacidad de realizar.

Un fenómeno que ocurre con frecuencia en las carreras que tienen una alta demanda laboral es que *los estudiantes son absorbidos por la empresa* y esto los conduce a descuidar sus quehaceres académicos y en muchos casos a despreciar todas las actividades (y materias) que no estén directamente relacionadas con lo que en ella hacen. En algunas carreras existe un número significativo de estudiantes que empiezan a trabajar desde sexto y séptimo semestre, lo cual viene siempre acompañado de una sobrecarga de trabajo, que viene a sumarse a la excesiva actividad académica que ya mencionamos, produciendo la mayoría de las veces un descuido de los deberes académicos y un abandono parcial de la Universidad, en los semestres en que empiezan las materias profesionales. Hemos presenciado el caso de muchos estudiantes destacados casi completamente anulados por la carga laboral.

La discusión de si la Universidad debe responder a las necesidades del mercado o si debe encargarse de impulsar los cambios del futuro nos permite entender mejor la tercera dificultad mencionada, que podemos resumir diciendo que las prácticas en la empresa pueden conducir a que en su afán de sintonizarse con la llamada "realidad nacional" el estudiante pierda su creatividad y su capacidad innovativa y generadora de ideas nuevas. Si creemos seriamente en la Universidad como centro investigativo e iluminador del futuro, tenemos que estar atentos para impedir que esto pase a nuestros estudiantes.

En Uniandes las prácticas en la empresa tienen dos modalidades:

- Práctica de vacaciones, en la cual el estudiante trabaja durante el período de vacaciones con una dedicación de tiempo completo y recibe por ello un reconocimiento académico equivalente al de una materia electiva.

- Práctica semestral en la cual el estudiante trabaja durante un semestre académico con una vinculación de tiempo completo y recibe por ello un reconocimiento académico equivalente al de dos materias electivas.

En general la práctica de vacaciones ha sido exitosa aunque creemos que tiene todavía dos inconvenientes: por un lado, está limitada a un grupo de estudian-

tes, y por otro ha sido a veces desvirtuada pues ha sido utilizada para completar unos requisitos de créditos y no como un mecanismo de familiarización con la "realidad nacional".

La práctica semestral es una opción poco utilizada por los estudiantes, quizás por el deseo de no atrasarse en la carrera o por su vinculación temprana con el mercado laboral. Actualmente se está iniciando un plan de revigorización de esta modalidad, y se están realizando algunos contactos con algunas empresas para tal fin.

#### **PROGRAMAS DE ASISTENCIA A LA COMUNIDAD**

No es conveniente que la atención de las Facultades de Ingeniería esté centrada exclusivamente en el análisis y desarrollo de tecnologías de avanzada que solamente van a impactar, en la mayoría de los casos, a sectores minoritarios de la sociedad. En sociedades como la nuestra, en donde una fracción importante de la población no tiene acceso a las facilidades mínimas de alimentación, vivienda, salud, educación, etc., es importante que los profesores y estudiantes tengan una mayor exposición a estos problemas.

Existen siempre sectores dentro de la Universidad que están dispuestos a invertir parte de su tiempo en estas actividades, pero en muchos casos no tienen un mecanismo de aproximación a este tipo de "realidad nacional". Una respuesta adecuada a este problema la constituyen los Programas de Asistencia a la Comunidad. Usualmente los proyectos que se generan en esta dirección son producto del entusiasmo de un profesor que encuentra la manera de vincularse a un proyecto con la comunidad y atrae a un grupo de estudiantes para que le colaboren. Sin embargo, si no existe de parte de la Universidad una intención decidida de impulsar este tipo de programas, las tareas que pueden realizarse son muy limitadas y discontinuas, lo cual suele producir frustración y escepticismo en las comunidades.

Por lo anterior, es muy recomendable que exista un ente coordinador en la Universidad que pueda canalizar las solicitudes de las comunidades, garantizar una continuidad en el esfuerzo, sistematizar la experiencia acumulada, y coordinar los distintos programas.

En anteriores reuniones de ACOFI se han presentado experiencias de Programas de Asistencia a la Comunidad que en general muestran resultados muy favorables.

La experiencia de Uniandes en programas de esta naturaleza es muy limitada. Se han hecho algunos intentos relativamente dispersos de asistencia a la comunidad, pero los resultados no han sido muy significativos por falta de continuidad.

Se ha creado recientemente un Programa de Asistencia a la Comunidad que dirigirá en un comienzo sus esfuerzos en la asesoría a los municipios para la

elaboración de sus planes y programas de inversión y en el manejo de sus recursos, en áreas tales como catastro rural y urbano, proyecciones presupuestales, tarificación de los servicios públicos, etc. La realización de estos proyectos se hará a través de proyectos de grado, proyectos de curso, seminarios, cursos de vacaciones y proyectos especiales.

Creemos que el impulso a un programa de esta naturaleza puede producir un impacto muy favorable en nuestros profesores y estudiantes y comprometerlos mucho más en la solución de los grandes problemas nacionales.

## INVESTIGACIONES

Es indudable que uno de los mecanismos más idóneos para poner al estudiante en contacto con la "realidad nacional" es el de la investigación.

El tema de la investigación tiene múltiples facetas en la Universidad y podría proporcionar materia prima para discusiones muy variadas y extensas, que están fuera de nuestros propósitos en esta presentación. Nos interesa, sin embargo, referirnos a una de sus múltiples aristas: la investigación y su relación con la docencia.

La iniciativa para la realización de proyectos de investigación en el medio académico puede provenir de diferentes fuentes: el interés de los profesores, la solicitud de entidades externas a la Universidad, los acuerdos de cooperación con otras instituciones, etc. Dependiendo del esquema institucional que sea utilizado para su realización, la investigación puede tener implicaciones más o menos profundas en los currículos y puede cumplir en mayor o menor grado su función de iluminadora de la "realidad nacional".

El principal inconveniente que se presenta cuando la investigación se gesta en sectores externos a la Universidad es la desintegración que puede presentarse entre los proyectos de investigación y los currículos, la cual suele darse cuando los investigadores que participan en ellos no están directamente vinculados a la actividad docente. Esto tiende a ocurrir cuando los compromisos que se adquieren en los proyectos externos son muy onerosos en tiempo y los investigadores prefieren dedicarse completamente a satisfacerlos, retirándose parcialmente (y a veces definitivamente) de la actividad docente. Se genera entonces una especie de esquizofrenia académica en la que la Universidad adquiere dos personalidades: una docente y una investigativa, sin comunicación entre ellas.

Un inconveniente que se presenta cuando la investigación se realiza por iniciativa interna de la Universidad es que se ignora en muchos casos la realidad nacional y se siguen más bien los intereses de sus profesores los cuales no siempre coinciden con los del país. En este caso puede haber integración entre la docencia y la investigación, pero en torno a problemas ajenos a la "realidad nacional".



La estrategia de solución que ha empleado Uniandes para resolver los problemas mencionados más arriba se basa en la creación de grupos de investigación en los cuales se integran las actividades docentes e investigativas alrededor de ciertos temas específicos como bioingeniería, diseño y manufactura asistidos por computador, estudio de tecnologías y modelos energéticos y de gestión energética, etc. Las ventajas que proporciona este esquema pueden resumirse en:

- Se integran las actividades docentes e investigativas.
- Se induce a los grupos a realizar planes de desarrollo lo cual tiene notables implicaciones en cuanto a la dinámica que pueden generar.
- Se genera una especialización de los grupos en determinados temas lo cual facilita la continuidad de los esfuerzos y desarrollos y permite generar una "memoria institucional" sobre el tema.
- Usualmente conduce a la creación de grupos interdisciplinarios los cuales permiten analizar problemas más complejos y tener una mayor proyección.

La formación de los grupos de investigación ha sido indudablemente uno de los mayores logros de la Facultad de Ingeniería de Uniandes en los últimos años, y la experiencia nos muestra que debemos seguir fomentándolos y desarrollándolos.

#### **OTROS MECANISMOS**

Existen otros mecanismos de contacto con la realidad nacional que han sido muy valiosos en Uniandes.

Los  *cursos de Educación Continuada*  constituyen un escenario muy apropiado para discutir los problemas del medio y permiten una interacción muy valiosa entre el profesor y los asistentes, enriquecedora para ambos. Una función similar han cumplido  *los programas de especialización*  en los cuales se ha buscado que los proyectos finales versen sobre problemas llevados por los estudiantes desde sus empresas y sean resueltos con la asesoría de los profesores.

La Facultad ha organizado periódicamente  *seminarios sobre temas de actualidad nacional*  como la Contratación en Ingeniería, que han servido para llevar al medio académico inquietudes que se debaten con preocupación en el medio profesional.

#### **CONCLUSIONES**

La adecuada relación de los programas académicos con la "realidad nacional" es sin duda uno de los fundamentos del fortalecimiento y evolución de las Facultades de Ingeniería. Sin embargo, los diferentes instrumentos que se pueden plantear

para tal fin, como lo son la formación básica, las prácticas en la empresa, el trabajo comunitario y la investigación, no producen siempre los resultados esperados pues cada uno de ellos tiene sus propias limitaciones e inconvenientes, que deben ser cabalmente entendidos antes de que puedan dar los frutos esperados. Nuestra experiencia nos muestra que las "ideas brillantes no suelen ser tan raras como la inteligencia necesaria para llevarlas a la práctica", y que por lo tanto hay que trabajar con empeño y continuidad, evaluando los resultados de los diferentes instrumentos y planteando las modificaciones necesarias, para lograr que las Facultades de Ingeniería estén cada vez más comprometidas con la "realidad nacional".

## V PARTE

# PROSPECTIVA 2000: UNA VISION DEL SIGLO XXI\*

Editorial de *Historia 62*

## V PARTE

## PROSPECTIVA 2000: UNA VISION DEL SIGLO XXI\*

Francisco G. Restrepo G.\*\*

### 1. INTRODUCCION

A través de los siglos la percepción del futuro siempre ha sido una profunda preocupación humana. La Prospectiva contemporánea basada en el método científico y utilizando la Matemática Estadística, la Teoría General de Sistemas, la Informática y la Sociología, permite simular con modelos lo que serán los escenarios futuros de la sociedad. En los últimos años han impactado los estudios de Futurología del Club de Roma, del Grupo de París y del Instituto Hudson, en los que se describe el cercano año 2000; en este trabajo se presenta una visión prospectiva de la Población, Ecología, Tecnología y Sociedad tanto a nivel del mundo general, como del país en particular, haciendo especial énfasis en el papel que jugará la tecnología y la educación en estos temas.

### 2. POBLACION 2000

Desde que apareció la vida sobre la tierra, esta se ha diversificado en especies que han evolucionado y desaparecido al paso de los siglos. El hombre, gracias a su inteligencia, ha logrado no sólo la adaptación a un medio cambiante, sino que se ha convertido en el principal protagonista de los cambios ecológicos que han

\* Ponencia presentada en la Quinta Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985.

\*\* Ingeniero Mecánico. Director de Planeación Universidad Pontificia Bolivariana-Medellín.

ocurrido en su entorno; es así como desarrolló la agricultura para resolver el problema de una disponibilidad insuficiente de alimentos silvestres para una población creciente; luego, inventó dispositivos y máquinas que le permitieron liberarse parcialmente de la fatiga muscular y resolver los problemas de sus necesidades fundamentales, convirtiéndose en el amo del planeta. La constante a través de todo este proceso de adaptación y cambio a partir del neolítico ha sido el crecimiento de la población humana; según estimativos, en el año 5000 A. de C. la población global era cercana a los 60 millones; en 250 millones por los tiempos de Cristo; en el 1650 D.C. unos 500 millones y para 1960 tres mil millones; actualmente se estima en 4.600 millones y para el año 2000 se prevé una población cercana a los 6.200 millones de habitantes. Según el informe para el Club de Roma, "Los Límites al Crecimiento", este problema demográfico no es exclusivamente de orden cuantitativo en razón del incremento exponencial de la humanidad, sino que es también cualitativo por la concentración de la población en espacios geográficos reducidos de alta densidad —llamados ciudades— y por los limitados recursos naturales que posee el planeta dado su carácter finito. El dilema Población/Recursos fue planteado en el siglo XIX por T.R. Malthus en sus "Estudios de Población", al analizar los fenómenos socioeconómicos derivados de una industrialización urbana acelerada en la Inglaterra de esa época. El Club de Roma opina que para mitad del siglo XXI se puede presentar una crisis demográfica por insuficiencia de recursos naturales y por deterioro del medio ambiente, si se continúa el actual crecimiento exponencial infinito de la población, en un planeta con recursos naturales finitos y con unos ecosistemas frágiles deteriorados progresivamente por una contaminación ambiental también creciente.

El futurólogo norteamericano Herman Kahn, del Instituto Hudson, sostiene en su obra "Los Próximos 200 Años", que a través de la tecnología es posible resolver hacia el futuro ambos problemas, el del agotamiento de recursos vía sustitutos y el del medio ambiente con técnicas descontaminantes; igualmente, sostiene que el fenómeno de crecimiento exponencial demográfico se estabilizará a mediados del siglo XXI, con una población compatible con los recursos del planeta. Pese a la autoridad de los planteamientos optimistas de Kahn hacia el futuro, según las Naciones Unidas el mundo cuenta actualmente con unos 600 millones de personas que padecen hambre en extremo, 1.300 millones no disponen de agua potable higiénica, 1.500 millones no tienen acceso a los servicios de salud, 1.000 millones están aún sin vivienda adecuada, 600 millones carecen de trabajo y hay 800 millones de analfabetas. Estas cifras de personas necesitadas e indigentes se pueden duplicar para el año 2000 de no tomarse a tiempo las medidas necesarias.

El Club de Roma considera como medidas urgentes la reestructuración del orden económico actual en el ámbito internacional, la tecnificación agrícola del mundo subdesarrollado, frenar la concentración urbana en las metrópolis evitando la aparición de megalópolis de miseria y adoptar políticas de planificación demográfica en algunos países de gran crecimiento poblacional y de escasos recursos naturales. El control de la natalidad como primera alternativa para estabilizar la población y presumiblemente permitir mejorar las condiciones socioeconómicas

en los países subdesarrollados ha sido cuestionado por razones éticas, políticas y hasta económicas; recientemente, en 1984, el economista y politólogo norteamericano Lyndon H. La Ruche refutó la tesis implícita en la ecuación –alta población igual a pobreza–, citando el caso japonés y el de otros países asiáticos de alta población y escasos recursos naturales, que actualmente emergen exitosamente en el panorama industrial mundial.

La demografía colombiana ha experimentado en el tiempo un crecimiento cuantitativo exponencial, como también una concentración de población en las ciudades; en 1837 el país contaba con casi 2 millones de habitantes; en 1938 con 8 millones y en 1965 con 18 millones; actualmente hay unos 28.5 millones y para el año 2000 se estima en 37.5 millones la población colombiana. La concentración en las ciudades ha sido un fenómeno también creciente ya que en 1938 el 71% de la población vivía en los campos, en 1964 el 53% residía en las ciudades y para el año 2000 se espera que sólo uno de cada cuatro habitantes vivirá en las zonas rurales. Según los expertos demográficos y economistas, el país dispone de tierras suficientes, variedad de pisos térmicos, aguas abundantes y amplias costas, que le permitirán producir holgadamente suficientes alimentos para abastecer sus necesidades actuales y futuras en materia de proteínas y calorías, suponiendo que se mejorarán las prácticas agrícolas, se planificará el aprovechamiento de las mejores tierras, se fomentará la actividad agroindustrial, se mejorará el sistema vial y el mercadeo de los productos agrícolas y se superará la actual inseguridad del campo.

### 3. ECOLOGIA 2000

La crisis ambiental se ha convertido en los últimos años en el tema obsesivo de la opinión pública, principalmente en los países industrializados donde se han ocasionado mayores daños a los ecosistemas. Los graves incidentes de contaminación aérea, acuática y de la tierra ocurridos en otros países deben servir de lección a las naciones subdesarrolladas que aspiran a mejorar sus condiciones socioeconómicas mediante un rápido proceso de industrialización, sin mirar concienzudamente las implicaciones ecológicas y sociales involucradas en este proceso. El aire urbano contaminado por vehículos y fábricas plantea un riesgo sanitario de grandes proporciones, por los miles o millones de personas afectadas y por las consecuencias en la morbilidad de las enfermedades respiratorias que induce, como el cáncer pulmonar, el enfisema, la bronquitis, intoxicaciones y conjuntivitis. Los efectos benéficos de la industria en el ámbito socioeconómico como son el empleo y la producción de bienes pueden quedar descompensados por los perjuicios sanitarios y ecológicos que puede producir la contaminación industrial sea aérea, acuática o en la tierra; este dilema industria/ecología no es inevitable, ya que también existe, por fortuna, tecnología descontaminante que permite aminorar el impacto ambiental de las actividades industriales pero con su correspondiente sobre costo en la producción, lo que presupone su traslado por medio de un sobreprecio para el consumidor y un sacrificio en la utilidad del productor industrial. El transporte individual tiene claras ventajas desde los puntos de vista de rapidez, economía, comodidad y status social; pero paralelamente lleva la contraparte ambiental de

su efecto contaminador del aire. A medida que el petróleo se torne más escaso, el transporte masivo eléctrico y los nuevos vehículos impulsados con hidrógeno o por electricidad sustituirán a los carros convencionales a gasolina, produciendo una notoria mejoría ambiental en la calidad del aire urbano. La tendencia actual de un consumo creciente de petróleo y carbón ha conducido también al aumento exponencial de sustancias contaminantes en la atmósfera, que pueden a escala global desencadenar profundos cambios meteorológicos como el caso de CO<sub>2</sub> y su relación con el deshielo de los casquetes polares y las emisiones de gases que producen lluvia ácida que arruinan la agricultura y los ecosistemas acuáticos; paradójicamente la crisis que originará el inminente agotamiento del petróleo para el año 2000 aliviará la crisis ambiental en forma importante por la no emisión de gases tóxicos que se producen en la combustión de los derivados de los hidrocarburos.

Pero la contaminación también se produce en los ríos, lagos, mares y hasta en la propia tierra. Los residuos industriales líquidos y las aguas negras de la comunidad contaminan con sustancias químicas y orgánicas a las corrientes hídricas, con el consiguiente perjuicio a otras comunidades, a la agricultura, a la fauna y flora acuáticas y hasta a los pescadores sean fluviales o marítimos; similarmente al caso del aire, la contaminación del agua y de la tierra se pueden prevenir y depurar una vez se producen, pero con un elevado costo económico y esfuerzo tecnológico, que la propia comunidad debe asumir en último término, sea pagando los bienes de consumo a un mayor precio, o elevadas tarifas de servicios públicos para cubrir los costos del tratamiento de las aguas negras y la disposición final de las basuras domésticas.

La conciencia ecológica en Colombia se despertó al despuntar la década de 1970 a través de seminarios, cursos, foros, sociedades ecológicas y con la adopción de un código en materia de Recursos Naturales. Desafortunadamente las acciones tomadas hasta la fecha en materia de prevención y corrección de los principales problemas ambientales han sido escasas e insuficientes para la magnitud de los problemas existentes, esto debido en parte a la falta de una educación ambiental previa de la sociedad y de sus estamentos como también por la incoherencia y descoordinación de los organismos oficiales que les corresponde controlar el deterioro ambiental manifestado como deforestación, contaminación aérea, acuática y terrestre, ambientes laborales, plaguicidas y salud pública, vías públicas, etc... Hacia el futuro el país deberá replantear su estrategia ecológica bajo consideraciones sociales y económicas distintas, es decir, deberá aceptarse que es más ventajoso prevenir desde ahora el deterioro ambiental que dejar para el siglo XXI la corrección de tales problemas, cuando sus costos ambiental, social y económico quizás se salgan del control y de toda posibilidad de solución.

#### **4. TECNOLOGIA 2000**

Según Alvin Toffler en su obra "La Tercera Ola", la humanidad actualmente experimenta una transición tecnológica que marca un nuevo hito, dando a luz una nueva era, la de la sociedad postindustrial o informatizada; según Toffler en la era de

## EVOLUCION SOCIAL SEGUN DANIEL BELL Y ALVIN TOFFLER

Sociedad de:	Primera Ola o Pre-Industrial	Segunda Ola o Industrializada	Tercera Ola o Informatizada
Recurso Clave:	La Tierra	La Maquinaria	El Conocimiento
Economía Dominante:	Agrícola	Industrial	de Servicios
Grupos Sociales:	Campesinos/ Terratenientes	Obreros/Empresarios	Prosumidores/ Tecnócratas
Tecnologías Dominantes	Agraria	Energía y Procesos	Informática y Telemática
Energías Dominantes	Leña y energía muscular.	Carbón e Hidrocarburos	Fisión, Fusión y Solar
Lapso en la Historia:	De Siglo XXX A.C. a Siglo XVIII D.C.	De Siglo XVIII D.C. a 1950	A partir de 1950
Desarrollo Socio- económico	Lineal moderado	Exponencial y Conflictivo	Asintótico equilibrado

**Primera Ola** o agrícola el recurso clave fue la tierra, los protagonistas fueron los dueños de la tierra y los campesinos que la trabajaron, originando la economía del sector primario que se inició en el neolítico –hace unos 8.000 años. En el siglo XVIII aparece en Europa la revolución industrial o de Segunda Ola, que luego se difunde y consolida en Norteamérica; en la era industrial el recurso clave ya no es la tierra sino la maquinaria industrial y los protagonistas son los dueños de la empresa y los trabajadores, su economía es eminentemente basada en el sector secundario; a diferencia de la primera ola en la que el consumo energético era moderado y de origen muscular o vegetal como la leña, en la sociedad industrial aparecen los combustibles fósiles como motores de la nueva civilización tecnológica; primero se utiliza el carbón, luego el petróleo y el gas, que se han venido consumiendo a un ritmo exponencial con todas sus implicaciones desfavorables desde los puntos de vista estratégico y ambiental. A partir de 1950 ha aflorado un nuevo estilo de sociedad en los países avanzados, la postindustrializada en la que ya el recurso clave no es la tierra ni la maquinaria, sino la información y los conocimientos, es decir, la sociedad de Tercera Ola o Informatizada. El estilo de vida y los patrones socioeconómicos de los países que experimentan esta transición han cambiado dramáticamente y lo harán con mayor intensidad en las próximas décadas. Tanto John Naisbitt en “Megatendencias” como George Gallup en “Pronóstico 2000” discuten las consecuencias de todo orden que la sociedad experimentará con la creciente incursión de los computadores, robots y telecomunicaciones en el ámbito familiar, laboral, industrial, educativo y cultural. Los ordenadores electrónicos con su asombrosa capacidad de almacenar y procesar enormes volúmenes



de información permitirán a los individuos, entidades, empresas y al propio Estado mejorar su eficiencia y productividad, aunque también plantearán retos como el desempleo o la manipulación de la información dando origen a nuevas modalidades delictivas y a atentados contra la privacidad de las personas. El surgimiento de nuevas industrias de alta tecnología en los países avanzados en sectores como la Informática, Telecomunicaciones e Ingeniería Genética permitirán desplazar al mundo subdesarrollado industrias convencionales de Segunda Ola intensivas en mano de obra, con el fin de aminorar el agobiante desempleo que sufren los países de América Latina, Asia y África. Los robots industriales liberarán al hombre de la fatiga corporal en los procesos manufactureros y evitarán los riesgos sanitarios ocupacionales en ciertos tipos de industrias. Los futuros enlaces y redes entre bancos de datos, satélites de comunicaciones y terminales de computadores permitirán acceso instantáneo de información con notables ventajas para la educación, la cultura, el transporte, los bancos, el comercio y la recreación.

Paralelamente a esta importante ruptura tecnológica de los computadores, satélites y robots ocurrirá otra no menos decisiva, la del petróleo que se agota y eventualmente será reemplazado por nuevas fuentes energéticas alternas e inagotables como la Fusión Termonuclear, la Energía Solar y el Hidrógeno, al principio del siglo XXI; entre tanto, el Carbón que es mucho más abundante que los hidrocarburos —el petróleo y el gas— serviría de puente transicional entre las actuales fuentes agotables y contaminantes hacia las futuras inagotables y limpias; del carbón se podrá sacar desde combustibles sintéticos sustitutivos de los actuales hidrocarburos, hasta una amplia gama de sustancias carboquímicas homólogas a las de su contraparte petroquímica. J.J. Servan-Schreiber en su libro "El Desafío Mundial", auspiciado por el Grupo de París, analiza y discute las repercusiones sociales, económicas y políticas que ya se empiezan a sentir como consecuencia de la transición del petróleo ante su inevitable agotamiento para el año 2000.

Colombia, pese a su actual problemática social y económica, tiene una serie de esperanzadores recursos para entrar confiada al siglo XXI; cuenta con grandes reservas de carbón y un buen potencial hidroeléctrico: su privilegiada situación geográfica y tropical le garantizan una ubicación clave para los desarrollos comerciales de las cuencas del Caribe y del Pacífico y para las comunicaciones sean aéreas o interoceánicas, como también vía satélite; con su enorme extensión en franjas verdes agrícolas y pisos térmicos variados se puede desarrollar una agricultura tecnificada y diversificada para proveer alimentos no sólo para el necesario autoabastecimiento sino también para convertirse en exportador de los mismos. Su reconocida trayectoria industrial de décadas en ciertos renglones le permitirá atraer de ahora al año 2000 industrias de Segunda Ola que busquen relocalización en los países en vía de desarrollo. Los recientes hallazgos de petróleo en los Llanos Orientales le evitarán al país una transición energética demasiado traumática y penosa hacia las fuentes energéticas inagotables del siglo XXI.

A pesar de estos factores claramente ventajosos y favorables, el país carece de políticas estables y continuadas en sus planes de desarrollo económico-social;

hasta mirar los altibajos cíclicos que sufren los sectores primario, secundario y terciario de la economía, al valén de las administraciones de turno. En un interesante estudio auspiciado por el IFI sobre alternativas industriales para Colombia en el período de los años 80, se sustenta y demuestra la tesis de favorecer al sector secundario industrial, como el más prioritario por las siguientes razones: es generador intensivo de empleo, atiende la demanda interna de bienes, consume las materias primas nacionales, genera divisas en exportaciones de elevado valor agregado, aporta recursos al fisco por el pago de impuestos directos e indirectos y porque colateralmente impulsa al sector primario agrícola y al terciario de los servicios. No obstante todos estos factores positivos, la falta de estímulos, el endeudamiento, la descapitalización y las elevadas cargas laborales hacen que el sector manufacturero participe todavía con un porcentaje bajo en el PIB. La experiencia de los países industrializados ha demostrado que economías industriales fuertes y maduras son condición "sine qua non" es posible acceder a economías del sector de los servicios, por lo tanto el Estado debe fijar a mediano y largo plazo una directriz clara y estable que garantice instrumentar las estrategias para que Colombia se convierta en un país de economía madura de Segunda Ola para los albores del próximo milenio.

### 3. SOCIEDAD 2000

George Gallup es un personaje bien conocido no sólo en Estados Unidos sino en el resto del mundo por sus acertados sondeos de opinión pública que ha realizado por décadas con el fin de predecir resultados electorales, acontecimientos políticos y económicos; en su reciente obra "Pronóstico 2000" presenta las nueve grandes fuerzas que moverán al mundo de ahora al próximo siglo, determinadas con base en extensos sondeos de opinión mediante la técnica de encuestas. Según Gallup estas fuerzas perturbadoras son: el espectro de la guerra, el terrorismo y el crimen, la depresión económica, la sobrepoblación, el impacto de las nuevas tecnologías, la crisis ambiental, los cambios en la estructura familiar, los cataclismos políticos y la nueva concepción de la salud; estas fuerzas serán los catalizadores sociales que precipitarán y producirán los principales acontecimientos de los próximos años; como se deduce de ellas son casi en su totalidad fenómenos de naturaleza y mecánica eminentemente sociológica y cuyo común denominador conlleva tácitamente una serie de crisis como la de la familia, la de la educación y la de las instituciones y organizaciones sean estas privadas, empresariales o partidos políticos.

La estructura familiar tradicional ha venido experimentado una serie de profundos cambios a nivel mundial, en consonancia con el desarrollo económico y social que se ha presentado en forma desigual en los diferentes países del mundo. Los cambios experimentados en las familias rurales inmigrantes a las ciudades no sólo son numéricos, sino también de tipo cualitativo como la estabilidad familiar, las actitudes ante los valores tradicionales, la concepción laboral y hasta el ámbito cultural y religioso. En las ciudades los cambios en la estructura familiar tradicional han sido influidos en una forma compleja por factores económicos, sociales

y laborales como las conquistas femeninas en materia de emancipación y de igualdad de derechos con el hombre y por su siempre creciente participación en la educación y el empleo; en el campo ético han ocurrido cambios en los valores tradicionales que indudablemente han afectado a la familia, como son el divorcio, el aborto y la libertad sexual. En el ámbito cultural, la educación familiar y formal escolar se han visto afectadas y modificadas en razón de los nuevos estilos familiares vigentes y por el impacto de las nuevas tecnologías de comunicación.

No obstante estos efectos negativos experimentados en los últimos años, ya se percibe en algunos países un viraje hacia la concepción tradicional familiar; quizás sea el computador casero, en opinión de algunos especialistas, el instrumento de cohesión familiar, ya que le permitirá a los padres trabajar desde el hogar y, simultáneamente, educar a los hijos en su propia casa.

Todos los futurólogos coinciden en afirmar que la educación será una de las actividades más positivamente afectadas por la creciente incursión de la informática y de las telecomunicaciones.

El computador no podrá reemplazar al profesor ante el alumno, pero sí podrá ayudar al docente a mejorar sus habilidades pedagógicas y al estudiante a acelerar y cualificar su aprendizaje. La educación en los últimos años ha experimentado un notable deterioro por el mayor énfasis dado a la información cuantitativa que a la formación personal e intelectual, planteando nuevamente la necesidad de reevaluar sus contenidos curriculares eminentemente enciclopédicos y superficiales por unos más sintéticos, estructurados y formativos; el computador se presenta entonces como un excelente complemento del proceso enseñanza-aprendizaje en razón de su enorme capacidad de almacenar, clasificar y procesar información, liberando al estudiante de esta fatigosa actividad y permitiéndole profundizar y perfeccionarse en los aspectos formativos. La fusión de la Informática y de las Telecomunicaciones ha dado origen a una nueva disciplina —la Telemática— que permitirá, aún más, cualificar la educación y difundir conocimientos y cultura extensivamente a toda la sociedad independientemente del sexo, edad y sitio de residencia. La incursión de estas nuevas tecnologías telemáticas, como los bancos de datos, el videotext, la T.V. por cable, el videodisco y la llamada literatura electrónica, permitirán a los individuos disponer en forma inmediata de cualquier tipo de información sea esta científica, recreativa, comercial, bancaria o laboral, interactuando activamente con las bases de datos centralizadas en su barrio, ciudad, país o en otro continente a las cuales se accederá vía satélite.

Así como la familia y la educación van a sufrir cambios en los próximos años, también las organizaciones e instituciones, sean estas oficiales o privadas, experimentarán notables mutaciones en su concepción y estructura a medida que ocurran las transiciones de sociedades de Primera Ola a las de Segunda Ola y estas a su turno, hacia sociedades de Tercera Ola. William Ouchi en su obra "La Teoría Z" expone las características y resultados empresariales de las grandes industrias japonesas que han modificado los tradicionales esquemas piramidales de gestión

desarrollados por Taylor y Fayol, hacia una nueva concepción organizacional menos jerárquica y compleja pero claramente eficaz, ágil y participativa; los impresionantes resultados en la productividad japonesa a través de los "círculos de calidad y participación" demuestran a Occidente que la administración tradicional no era la cúspide, sino más bien una etapa transitoria. Igualmente notable ha sido la revisión conceptual y estratégica de los gigantescos complejos industriales y financieros característicos de la Segunda Ola, dando paso a nuevas concepciones empresariales más modestas en tamaño como el caso de la micro y la miniempresa, pero con una alta rentabilidad económica y social.

Pese a los efectos negativos que pueden causar las nuevas tecnologías como la Informática y la Robótica en el empleo, su utilización se considera indispensable en aras de la productividad; varios países se han visto forzados a la computarización del sector terciario o de los servicios y a la automatización del sector secundario de la manufactura; los países subdesarrollados con abundante mano de obra deben especializarse en industrias de ensamble de Segunda Ola, con empresas eficientes de tamaño mediano y pequeño.

Herman Kahn en su obra "El Desafío Japonés" presenta a esta sociedad como el prototipo de lo que será la sociedad del siglo XXI: una comunidad de personas educadas, trabajadoras, austeras, solidarias y de una alta disciplina social; surge entonces la pregunta relacionada con la aplicabilidad del experimento nipón para países occidentales con una clara y lamentable vocación hedonista, en los que la máxima aspiración social para el año 2000 es disfrutar a plenitud la llamada "Sociedad del Ocio".

Colombia presenta factores muy positivos hacia el futuro como se ilustró anteriormente, pero también presenta inquietantes problemas de vastas proporciones que tendrá que resolver en los próximos años si se pretende conservar estable el actual sistema social y político. Basta enunciar problemas explosivos como el desempleo creciente, la delincuencia e inseguridad, la falta de vivienda, la insuficiencia de servicios públicos, la inflación, los montos de la deuda pública y privada, el déficit fiscal, la politización de las instituciones y organismos del Estado, la corrupción a todos los niveles, etc.

Ante este alud de problemas es inevitable el enjuiciamiento a la actual clase dirigente, al menos en cuanto a los resultados de sus ejecutorias y, simultáneamente, emprender una gran campaña educativa a todos los niveles pero especialmente en las universidades para formar y moldear un nuevo tipo de profesional, con el perfil del dirigente idóneo para darle un rumbo seguro a la sociedad de ese ya cercano año 2000. En este sentido enfoca toda su fuerza el último proyecto del Club de Roma denominado "Forum Humanum", que es dirigido a la juventud de hoy, pretendiendo gestar una nueva generación de líderes para el siglo XXI con una adecuada formación humana e intelectual que garantice el surgimiento de una nueva civilización de armonía y progreso.

## BIBLIOGRAFIA

- BOTKIN, James W. y otros. "Aprender: Horizontes sin Límites". Informe al Club de Roma, Santillana Editores, Madrid, 1979.
- BRANDT, Willy. "North-South: A Programme for Survival" Pan Books, London, 1980.
- BRANDT, Willy. "Common Crisis", Pan Books, London. 1983.
- GALLUP, George. "Forecast 2000", William Marrow and Co., Inc. New York, 1984.
- KAHN, Herman. "El Desafío Japonés", Editorial Norma, Bogotá, 1981.
- LUSATO, Bruno. "El Desafío Informático", Editorial Planeta, Barcelona, 1982.
- MEADOWS, Dennis et al. "The Limits to Growth". Informe al Club de Roma Universe Books, New York, 1972.
- NAISBITT, John. "Megatrends", Warner Books, New York, 1984.
- NORA, Simon, Minc, Alan. "La Informatización de la Sociedad", Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1980.
- OUCHI, William. "La Teoría Z", Editorial Norma, Bogotá, 1982.
- POVEDA R., Gabriel. "Nuevas Alternativas Industriales para Colombia", Documento IFI, Bogotá, 1982.
- RESTREPO G., Francisco G. "El Club de Roma: Precursor del Enfoque Global sobre la Problemática Contemporánea", Revista U.P.B., Vol. 36, No. 127, Medellín, 1982.
- RESTREPO G. Francisco G. "La Tecnología para el año 2000", Revista Ingeniería Mecánica U.P.B., Vol. 09, Medellín, 1984.
- SERVAN SCHREIBER, Jean Jacques. "El Desafío Mundial", Plaza y Janés Editores, Barcelona, 1980.
- TOFFLER, Alvin. "El Shock del Futuro". Plaza y Janés Editores, Barcelona, 1973.
- TOFFLER, Alvin. "La Tercera Ola", Plaza y Janés Editores, Barcelona, 1980.
- TINBERGEN, Jan. "Reestructuración del Orden Internacional". Informe al Club de Roma, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 1977.
- URIBE M., Augusto León. "El Cambio como Objeto de Conocimiento", Revista U.P.B., Vol. 36, No. 127, Medellín, 1982.
- URIBE M., Augusto León. "Una Introducción Elemental a la Prospectiva o Futurología". Documento Planeación U.P.B., Medellín, 1982.

## LA REALIDAD NACIONAL EN EL CURRÍCULO DE INGENIERÍA\*

*Ernesto Ghul Nannetti\*\**

Me corresponde dirigirme nuevamente a la Reunión de Facultades de Ingeniería esta vez en Popayán, ciudad a la que me unen hondas raíces y afectos. Nos encontramos aquí reunidos gracias a la proverbial hospitalidad de la Universidad del Cauca, noble casa de estudios, cuyo origen y propósitos emanan de nuestro propio ser como Nación, ya que fue constituida por iniciativa de Francisco de Paula Santander hace 160 años. Por ello nada más oportuno y propicio que debatir en sus beneméritos claustros el tema que hemos escogido para analizar y estudiar durante este año. Las Facultades de Ingeniería ante la crisis nacional.

Sin duda la circunstancia actual del país es muy ambigua y el diagnóstico de su situación motivo de perplejidad colectiva, pues los síntomas por los que se manifiesta la llamada crisis nacional, tales como la desaforada violencia en que vivimos, la carencia de valores y de propósitos nacionales, el irrespeto a los derechos de los demás y la corrupción, contrastan, por ejemplo, con el avance económico y con la exuberante energía y el entusiasmo con que florecen las actividades culturales y las expresiones artísticas. El signo de los tiempos es la confusión. En Colombia vivimos en una especie de torre de Babel en la que hemos perdido la capacidad de entendernos los unos a los otros.

\* Palabras pronunciadas en el I Foro Preparatorio de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Cali, 17 de marzo de 1989.

\*\* Ingeniero Civil, Vice-Rector Universidad de Los Andes-Bogotá, Presidente de ACOFI.

Es muy frecuente encontrar el caso de que durante una discusión en la que se pone de manifiesto un desacuerdo conceptual alguien lo zarje peyorativamente con el argumento de que éste es tan sólo un "problema semántico" y que por lo tanto no vale la pena tenerlo en cuenta, sin pensar que la coherencia en los significados de las palabras y en los conceptos son esenciales para poderse entender y llevar adelante un diálogo razonado que no se convierta en una conversación entre sordos. Para poner un ejemplo que ilustre este planteamiento me referiré al concepto de la paz. Para mí es evidente que la inmensa mayoría de los grupos actualmente en conflicto desean sinceramente la paz. El no hacerlo y buscar como meta la violencia es simplemente insano y demencial.

El problema —a mi modo de ver— radica fundamentalmente en que lo que entienden por paz los diferentes actores del proceso no es lo mismo y no puede argüirse válidamente que éste es un problema semántico y nada más. La confusión es tan grave y tan paradójica que mientras todo el país anhela la paz se desangra buscándola, por la razón de que no hay acuerdo sobre lo que cada uno entiende por paz. Para algunos en forma muy simple se podría definir como la ausencia de guerra o de violencia. Pero obviamente esta definición negativa no es suficiente ya que no caracteriza lo que se comprende por un estado de paz y es en el establecimiento y aceptación de esas características donde radica la dificultad, pues algunos argumentarán que son necesarios ciertos cambios en la estructura del país para que esta pueda aclimatarse. Otros dirán que lo que hay que hacer es preservar a toda costa las "instituciones" y que los que aboguen por modificarlas son enemigos de la paz y que por tanto hay que eliminarlos.

En estos términos la confrontación es inevitable y se basa en la confusión.

Puede decirse que el país ha perdido su lenguaje básico común y que por lo tanto la capacidad de comunicación entre sus habitantes se ha reducido y se ha segmentado creando grupos que se hablan a gritos pero no se comprenden. Pienso que como consecuencia de la carencia de un marco conceptual común, aunque no único, en el cual los conceptos y las palabras tengan un significado aceptado democráticamente por la sociedad, los colombianos nos hemos refugiado en unos estándares cuya validez es mucho más fácil de constatar y aceptar. Naturalmente estos patrones, mucho más primitivos que los conceptuales, se refieren a características de tipo físico que puedan percibirse de una manera objetiva y que por lo tanto esta degradación de la capacidad colectiva de abstracción ha conducido al predominio de lo material, al individualismo y al inmediatismo. Así, vemos que el patrón del éxito y de la felicidad son el dinero y la posesión de bienes. Se acepta también generalmente que los intereses personales priman sobre los colectivos y que el enriquecimiento inmediato justifica cualquier actitud. Esta escala de valores, si así puede denominarse, no permite un desarrollo armonioso en términos sociales y la comunidad pierde su perspectiva de largo plazo convirtiéndose en el campo de batalla de desordenadas fuerzas que muchas veces actúan en direcciones opuestas y cuya resultante es impredecible tanto en magnitud como en dirección.

El concepto de la "crisis nacional" no se aparta de las reflexiones anteriores y por lo tanto una de sus características básicas es la falta de consenso con respecto a lo que ella significa. Sin duda alguna las versiones de lo que es la crisis son múltiples y variadas y precisamente uno de los obstáculos para afrontarla exitosamente es que no existe una conceptualización clara y aceptada de ella. Así, se intentan soluciones en diversos campos tratando de aliviar los síntomas, más no las causas que subyacen las manifestaciones de la crisis. A mi modo de ver, esta situación es el producto de la falta de una orientación definida, de un auténtico liderazgo que genere unos objetivos y una metas válidas para los colombianos y de la creación de una mística colectiva que impulse el esfuerzo nacional en busca del beneficio de la mayoría.

Hasta aquí sería posible identificar dos de los elementos básicos de la crisis. El primero es la carencia de un marco conceptual común para nuestra sociedad que nos permita la comunicación y el segundo la falta de un grupo humano adecuadamente preparado y formado para interpretar al país y señalarle ideales y propósitos que orienten su esfuerzo colectivo. No pretendo en absoluto intentar una caracterización mas profunda y completa de la crisis. Quiero eso sí señalar que estos dos elementos están íntimamente relacionados con nuestro quehacer y con nuestra responsabilidad como educadores y formadores de los profesionales del futuro.

Entrando en un tema que toca directamente la Ingeniería, quisiera poner un ejemplo sobre la confusión en el significado de los términos. En Colombia confundimos dos conceptos muy diferentes que son GOBERNAR y CONSTRUIR. Los políticos en campaña ofrecen obras; hospitales, carreteras, escuelas, teléfonos, centros de cómputo, entre otras cosas. Los planes de gobierno están basados en obras y en inversiones. Se habla de que un alcalde es bueno porque hizo puentes o edificios o porque puso en servicio un computador. Pero pocos se preguntan si esa obra era necesaria, o si tenía la prioridad que se le asignó. Mientras más metros cuadrados construidos mejor es el alcalde. Pero si no se contaba con los recursos adicionales para operar, el hospital —como lo hemos visto tantas veces— no importa mucho. O si la gente no entiende ni obedece una nueva y costosa señalización de tráfico tampoco es importante. Desde luego es mucho más fácil contratar la ejecución de unas obras o la adquisición de unos equipos, que desarrollar una disciplina para el tráfico urbano, o el respeto por la propiedad pública, o capacitar a los maestros para que desempeñen mejor su función, o sanear alguna corrupta burocracia municipal, o ejercer una cuidadosa vigilancia sobre la manera como se utilizan los dineros públicos. Nada de eso es fácil de hacer y además no se inaugura. Por lo tanto el gobernante hace obras físicas y supone, erróneamente, que el funcionamiento adecuado y el correcto uso de esas obras se darán espontáneamente. Los administradores públicos en Colombia no toman en general en consideración en forma explícita y precisa el factor humano. Incluso, en el extremo, es posible imaginar un excelente gobernante que haga pocas obras materiales pero que actúe como un verdadero líder de la comunidad interpretándola correctamente en sus necesidades y deseos y mejorando sus condiciones para la convivencia armoniosa y la elevación de su nivel de vida.



ingenieros que va mas allá de la que exige la competencia técnica. ¿Estamos formando a nuestros alumnos de acuerdo con esta visión o simplemente hemos continuado con la obsoleta posición de considerar la tecnología como algo aislado cuyos efectos no competen a los ingenieros? De otro lado, ¿estamos preparando a nuestros estudiantes en el campo ético para que se desempeñen como ciudadanos ejemplares y puedan contribuir a la formación de una sociedad más justa y libre? ¿Estamos con nuestro ejemplo como maestros y como profesionales cumpliendo con la difícil misión de dar ejemplo a nuestros alumnos? ¿Cuentan los estudiantes de las facultades de Ingeniería con los conocimientos sobre el país que les permitan entender su realidad física y por lo tanto planear mejor la utilización de sus recursos naturales? ¿Conocen el proceso histórico de conformación del pueblo colombiano para entender los orígenes y características de la nacionalidad? ¿Y de la realidad de nuestra actual sociedad qué conocen? ¿Podrán formarse un juicio analítico y propio del contexto social en que actuarán?

Todas estas preguntas y seguramente muchas otras que ustedes se habrán formulado serán el punto de partida de nuestro trabajo en estos días. Estoy seguro de que dada la complejidad de los temas planteados es probable que muchos interrogantes queden sin resolverse, entre otras razones porque muchos de ellos no tienen una respuesta única ni una solución trivial. Me parece además que en la actividad educativa las respuestas tampoco pueden ser permanentes pues las cambiantes circunstancias de la realidad y el acelerado avance del conocimiento implican una permanente actualización de las respuestas y de los conceptos. Pero sin duda alguna el formularse preguntas sobre estos temas, el discutirlos con los colegas y el imaginarse soluciones, aunque sean de corta vida, es algo fundamental para la vida académica. Transmitamos a nuestros alumnos la idea de que la curiosidad es el motor del progreso.

## CONTRIBUCION DE LA INGENIERIA COLOMBIANA A LA CRISIS NACIONAL (UNIVERSIDAD Y GREMIO)\*

*Carlos Julio Cuartas Chacón\*\**

01. Cuando directivos universitarios que tienen la responsabilidad y el privilegio de dirigir las Facultades de Ingeniería de Colombia se presentan ante sus colegas reunidos en el Congreso Nacional de Ingeniería, sería deseable y sobre todo conveniente escuchar la palabra que tienen que decir los Ingenieros no académicos, es decir, los que no se encuentran vinculados a la formación de nuevas promociones ni a la educación continuada de las antiguas; ni tampoco, a la investigación que realiza la Universidad; la palabra que ellos tienen que decir en relación con la vida universitaria.

02. La apreciación que se tiene de las facilidades y las dificultades que enfrenta el progreso de nuestras instituciones de educación superior es muy distinta cuando se tiene o se ha tenido la oportunidad de ejercer la profesión en el campus universitario. Y he aquí un punto sobre el cual quisiera llamar la atención de manera particular. El trabajo universitario de docencia, de investigación, de administración académica, constituye una modalidad de ejercicio profesional tan importante y válida como las demás. Y lo digo porque de vez en cuando se escucha el comentario sobre aquellos Ingenieros dedicados a la Universidad que "no ejercen la profesión". Me atrevería a decir que el ejercicio profesional universitario, es decir, el que se

\* Trabajo presentado al XIX Congreso Nacional de Ingeniería, Popayán, 12 de noviembre de 1988, basado en la presentación hecha ante la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Popayán, 16 de septiembre de 1988.

\*\* Ingeniero Civil, Decano Académico Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá, Miembro del Consejo Directivo de ACOFI.

realiza dentro de las fronteras de la labor académica tiene una condición que lo realza, lo dignifica y obliga de manera especial con el gremio; y que se deriva de la facultad que se le otorga a la Institución a la cual se sirve, de conceder el título de Ingeniero, que reconoce la ley. Porque aunque se puede enseñar y aprender Ingeniería fuera de la Universidad, aunque se puede desarrollar investigación en Ingeniería fuera de la Universidad, sólo la Universidad puede hacer que a una persona se le reconozca como Ingeniero. Esta es la delicada función que desarrollamos dentro del ejercicio profesional de la Ingeniería.

03. No hay que olvidar entonces una verdad elemental: el crecimiento numérico de los Ingenieros, su especialidad y su calidad profesional, dependen en gran medida de la gestión de nuestras instituciones universitarias, que tienen limitaciones que en no pocos casos, no dependen de la propia institución. Ahí están los datos relativos al Censo Nacional de Ingenieros 1988, que permiten apreciar el panorama amplio que presenta hoy la formación de Ingenieros, que corresponde al trabajo de 67 instituciones que graduaron tal vez 6 ó 7 mil colegas en 1987, en 31 especialidades diferentes.

04. Todo lo anterior lo planteo con el propósito de renovar ante ustedes el compromiso que tenemos los Ingenieros Académicos, si así nos podemos llamar, ante la sociedad y el gremio en particular. El nombre de nuestra profesión, en buena parte, está en nuestras manos y tenemos el deber de responder por él. Vuelvo entonces a mi planteamiento inicial: qué bueno sería aprovechar estas ocasiones para escuchar a la Ingeniería no Académica y responder sus preguntas en un sano intercambio de inquietudes que respete la autonomía que corresponde a la Universidad.

05. Ahora bien, debo insistir en un planteamiento que formulé con ocasión del XVII Congreso Nacional de Ingeniería, celebrado en Paipa en septiembre de 1984. La ponencia que entonces titulé "La Formación del Ingeniero también es compromiso de la Ingeniería Nacional" terminaba con los siguientes párrafos que vale la pena repasar:

"Pero la gestión universitaria no se puede quedar en una relación sector educativo y Estado. Su autonomía también tiene un marco de referencia en los gremios profesionales que reciben sus egresados. El Estado no puede, no tiene toda la capacidad, toda la experiencia, toda la vigencia necesarias para dar luces a la academia en su función primaria de formación profesional. La tienen los gremios, sabios depositarios de la realidad del ejercicio profesional, y por lo tanto la Universidad no les puede ser ajena, no nos puede ser ajena. Porque a veces miramos la Universidad como algo extraño, integrada por seres diferentes, que encerrada en sí, de repente nos entrega un grupo de colegas; la miramos distante, pero criticable.

"Ha llegado la hora de que como gremio nos volvamos hacia la Universidad, no para enfrentarla, sino para abrazarla cuidadosamente, como principio y

fundación de nuestra profesionalidad. Debemos por fin reencontrarnos con la Universidad.

"Sólo así su ciencia, su saber estarán del todo al servicio de los hombres. Sólo así nuestros colegas incursionarán en la sociedad con fortaleza y seguridad, sin dudas ni temores, para responder a lo que él mismo y los demás esperan del Ingeniero ante el país".(1)

## CRISIS NACIONAL

06. Es especialmente grato para el alumno fiel del inolvidable doctor Bateman hablar en el lugar del mundo donde hoy reposan las cenizas del hombre que aquí mismo nació hace 220 años: el ingeniero Francisco José de Caldas, figura primigenia de la Ingeniería de Colombia, orgullo de la humanidad –también su víctima–, ejemplo preclaro de la paradoja humana. Ese hombre grande, no sólo sufrió el martirio en el momento en que fue fusilado por la espalda en 1816. Tres años antes, en una carta, decía el Sabio:

"Ahora he reconocido con la mayor claridad que todo es viento, humo, vanidad, excepto dos cosas: servir a Dios –el Altísimo– y conservar la paz, don del cielo.

"(...) yo no puedo vivir en ese suelo querido, pero manchado con la sangre inocente de tantas víctimas sacrificadas a la obstinación y a la ignorancia".(2)

07. Ciento setenta y cinco años han transcurrido desde el instante en que de los sentimientos de aquel "profesor desgraciado afligido", como él mismo se calificó dos días antes de su muerte, surgieron estas palabras que han llegado, por fortuna, hasta nuestros días. Pero lo triste es que este "suelo querido" colombiano sigue "manchándose", día a día, sin cesar, "con la sangre inocente de tantas víctimas sacrificadas a la obstinación y a la ignorancia". Hoy también se asesinan cientos de colombianos, no pocas veces en hechos que quedan para siempre sin explicación. ¡Nada parece cambiar!

08. "La paz, don del cielo" (3), anhelo obsesivo de la patria, puerto seguro, no aparece por ningún lado en medio de esta horrible noche de navegación en aguas turbulentas que llamamos CRISIS NACIONAL.

Muchas citas de personas importantes y no importantes; ¡muchas cifras y valores de indicadores y estadísticas podrían ayudarnos en este momento a recordar en qué país vivimos! Y digo recordar porque todos sabemos bien en qué país vivimos(4). Pero no lo voy a hacer así. Lo haré con algo más sencillo y directo.

Hace pocos meses, en una noche de domingo, un estudiante de la Facultad llamó a mi casa y con voz angustiada informó a su Decano que un compañero suyo, estudiante también de la Facultad, ¡había sido muerto! ¡Un muchacho, uno

de más 2.000 muchachos había sido muerto! Con preguntas y sin ellas empezaron a surgir versiones que implicaban guerrilla, ejército, armas, trocha, uniformes y muchas otras cosas más. ¡Todo era confuso!

Acompañé a mi alumno hasta la tumba y allí juré vengar su muerte. Desistí de buscar explicaciones. La muerte de "un hombre joven, universitario, privilegiado en nuestra sociedad, bendecido por Dios con atributos y recursos, capaz de amar y afectar con su fuerza la absurda realidad del mundo actual"(5), esta muerte no puede tener alguna justificación.

Pronto se escuchó la sentencia sabia que trata de eximirnos a todos y que a muchos, a la mayoría, tranquiliza: ¡Mario Andrés fue víctima de la violencia y la injusticia! Pero no es así. No nos digamos mentiras. "¡La violencia y la injusticia no existen. Sólo existen los violentos, los injustos, hombres y mujeres, que piensan, hablan, ríen, lloran, tienen corazón, como sus víctimas, como nosotros, víctimas también, en potencia: minusválidos sociales, que no pueden comprender ni medir la miseria y la ineficacia de su falso poder! Injustos y violentos, con armas o sin ellas, "honorables" o no, en las instituciones o fuera de ellas, de trocha o de pasillo, enemigos de la sociedad, peste de la humanidad".(6)

Pero no puedo decir que ahora sí la violencia nos preocupa, ahora que ha sido derramada sangre nuestra. ¡No señores! ¡Si también es nuestra la de tantos compatriotas que día a día mueren con violencia!

¡Poco a poco, nos hemos ido acostumbrando y ya no nos causa tanta alarma! Al lado de la violencia, perdón, de los violentos, se levanta la pobreza, perdón, se levantan los pobres. Y también nos hemos ido acostumbrando a ellos.

En sectores inmensos de nuestras ciudades, cada vez más cerca de nosotros, aparece sin disfraz ni maquillaje la miseria. Ahora dedicamos nuestro esfuerzo para evaluar, cuantificar la pobreza que golpea nuestra puerta. Qué lejos estamos de esos días de riquezas y recursos. La geografía hoy ya no contempla solamente las zonas de carbón, de níquel, de petróleo, que llenan de orgullo de patria y optimismo al estudioso. ¡La geografía hoy contempla necesariamente la distribución de la pobreza!

No se encuentra al PAIS EN DESARROLLO de que se habla. Los indicadores económicos son buenos, crece el Producto Interno Bruto, baja la inflación, hay menos analfabetas, hay más profesionales y, ¿qué?, ¡si la pobreza afecta a mayorías absolutas! A veces creo que somos un país en vía de extinción, que trata de reconciliarse con la realidad nacional tan sólo en la semántica. (Economía informal – pobreza absoluta).

Triste panorama el de la patria: ¡pobreza nacida en injusticia, violencia nacida en la pobreza! Sin duda alguna el diagnóstico es más complejo, mucho más complejo de lo que en estas pocas líneas he podido mencionar. ¡Pero no se puede desconocer esta verdad!

09. Hoy se producen mapas para mostrar la distribución de la pobreza, según categorías porque hay pobres y hay pobres absolutos; y existe el "lumpen", más allá de la pobreza absoluta. No constituye nada novedoso afirmar que hemos aprendido a convivir con ella, a vivir en medio de ella, sin inquietud alguna. Porque aunque se quisiera, la pobreza en el país no se puede ignorar; ¡es aparente!

10. Es oportuno registrar aquí las palabras que Juan Pablo II recordó en Bogotá de su predecesor el Papa Pablo VI, pronunciadas durante su visita a esta ciudad:

"(...) No olvidéis que ciertas crisis de la historia habrían podido tener otras orientaciones, si las reformas necesarias hubiesen prevenido tempestivamente, con sacrificios valientes, las revoluciones explosivas de la desesperación". (Homilía en la Misa del Día del Desarrollo, 23 de agosto de 1968).(7)

11. Ahora bien, las "reformas necesarias" sólo nacen de la solidaridad efectiva. Al respecto dice también Juan Pablo:

"(...) La solidaridad nos da la base ética para actuar adecuadamente", así, "el desarrollo se convierte en una oferta que el hermano hace al hermano, de tal manera que ambos puedan vivir más plenamente dentro de aquella diversidad y complementariedad que son señal de garantía de una civilización humana".

"De esta dinámica proviene aquella armoniosa "tranquilidad del orden" que constituye la verdadera paz. Sí, la solidaridad y el desarrollo son dos claves para la paz".(8)

12. Y nosotros, ¿qué? ¿Nosotros, los Ingenieros? ¿En plan de desertión?

#### **LOS INGENIEROS**

13. Con todo respeto, reconociendo limitaciones inmensas y mayor autoridad y competencia en otros, trataré de explorar el tema propuesto con el objeto de suscitar la inquietud de los espíritus que se necesita para que surja la luz que oriente el rumbo.

14. Cuando leemos "Contribución de la Ingeniería Colombiana a la Crisis Nacional", la marcha se detiene obligadamente. ¿Acaso nosotros, los ingenieros colombianos, tenemos algo que ver con la Crisis Nacional? ¿Luego ese no es un asunto del Gobierno, el Parlamento, los militares, los bandoleros? Esta reacción casi inmediata, que produce la expresión referida, que sin temor a equivocarme diría, es general, justifica el ejercicio que voy a compartir con ustedes y que requiere sin lugar a dudas una elaboración colectiva posterior.

En una importante conferencia pronunciada en 1935, el ingeniero Mariano Ospina Pérez, presidente entonces de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, más tarde Presidente de la República, afirmó:

"Mientras el Ingeniero se resigna a que su posición esté simplemente en calcular puentes y levantar planos, está perdido, y lo grave no es para él sino para el país, porque este necesita que el ingeniero no se equivoque respecto de su misión. (...)

"Soy partidario de que la Sociedad de Ingenieros salga del campo limitado en que ha venido actuando resolviendo simples consultas de patentes, y se presente de lleno a resolver los grandes problemas nacionales. Quizá se nos argumente, al principio, que pretendemos entrar a un campo en el cual no se nos considera idóneos; pero los hechos dirán si tenemos razón; y en todo caso, esto es preferible a no hacer nada en momentos tan graves y tan decisivos para la República".(9)

Aceptando la propuesta del ingeniero Ospina Pérez me pregunto sino son estos "los grandes problemas nacionales" que hoy vivimos. Si no son estos momentos que hoy vivimos "tan graves y tan decisivos para la República". No hay necesidad de responder. Cabe más bien otra pregunta: ¿y la Ingeniería qué? ¿Calculando puentes y levantando planos?" Tal vez unida a la mayoría de nuestros compatriotas, pidiendo a los demás que actúen, en medio del fervor colectivo, que se levanta y cae fácilmente ante la tragedia cotidiana.

Permítanme que cite en esta ocasión también al jesuita Sánchez Gil:

"Dos defectos capitales cometen no pocos ingenieros: primero, hacerse ignorantes del problema social; segundo admitirlo y aún sentirlo, pero creerse ajenos a él, como si ellos fuesen inocentes o impotentes.

"Tienden a la inocencia, ante todo, por razón de sus estudios. Se mueven sus asignaturas en el mundo incontaminado de los temas limpios. Se evaden a la esfera aséptica de lo geométrico y puro. Los teoremas son pulcros. Las máquinas, limpias, aunque chorreen grasa. Mas los hombres con quienes trabajan están manchados de odios, pasiones e indigencia.

"Inocencia mantenida por cierta incultura en lo que se refiere al hombre, a la sociedad y a sus responsabilidades en ella. Creemos que si, como individuo, puede el ingeniero eximirse de grave reato en conciencia, la Ingeniería no está libre de gravísima responsabilidad por la actitud de dejadez frente a supremos conflictos que tienen lugar ante sus ojos; más aún, con su complicidad".(10)

15. La Crisis Nacional es asunto que compete también a los Ingenieros de Colombia. ¡Sólo una miopía exagerada permite afirmar que al país le va mal pero que a la Ingeniería Nacional le va bien! De ninguna manera hoy le puede ir bien a un Ingeniero colombiano, así tenga trabajo, así tenga utilidad, así tenga dinero; porque a pesar de que ignore la situación de muchos de sus compatriotas, la

incertidumbre inmensa que rodea su futuro inmediato y el de su familia no le puede permitir vivir en paz.

16. Ahora bien, se podría decir que las causas principales de esa miopía son dos, que parecen una por su estrecha relación y que no caracterizan con exclusividad a nuestra profesión. Tienen origen en la dimensión social y la dimensión ética del ejercicio de la Ingeniería.

17. La primera se refiere a la ignorancia, la indolencia, la inercia ante la realidad del país o el conflicto social, que se manifiesta en la pobreza y dependencia absoluta de muchos y la riqueza y poder absoluto de pocos; miseria física de los primeros, los más numerosos; miseria espiritual de los segundos, los menos numerosos.

18. Pero bueno, la gravedad de esta miopía tiene tres niveles de magnitud diferente que responden a tres preguntas formuladas en secuencia: ¿conoce el Ingeniero el problema social del país? ¿Conoce el país? Si lo conoce, ¿la situación nacional afecta su sensibilidad? Si siente el problema, si le duele Colombia, ¿actúa en busca de soluciones? Las respuestas no importan tanto para la elaboración de un diagnóstico como para la definición de una estrategia: ¿qué hacer y cómo hacer para que el Ingeniero conozca el problema social de su país, sea sensible ante él y participe activamente en su solución? ¿No es pues el Ingeniero el señalado para hacer que a desarrollo corresponda progreso? ¿Qué palabra tienen que decir los Ingenieros ante el deplorable "estado de cosas" que llamamos subdesarrollo? No puedo dejar de recordar ahora a Sánchez Gil cuando llama al Ingeniero "autor y ausente de civilización"(11).

19. Pero hay algo adicional que puede condicionar el papel del Ingeniero en esta dimensión: la "colonizabilidad" intelectual que lo enajena. Permítanme citar a Biro:

"Carente de un sentido de identidad con la mayoría de su propia sociedad, educada fuera del país o en casa de los colonizadores, atraída por el modo de vida de una sociedad de consumo ajena, la inmensa mayoría del grupo dirigente de los países en desarrollo ha proyectado sus propios deseos en la política gubernamental".(12)

20. La primera pregunta que aflora ante este planteamiento es: ¿pertenecemos los Ingenieros al "grupo dirigente" del país? Pero la que corresponde realmente a la reflexión que estamos haciendo es: ¿qué tan "colonizados" hemos sido los Ingenieros colombianos? ¿Qué "proyectamos", si es que lo hacemos, en la política gubernamental?

21. Pasemos ahora a la segunda causa de la miopía que se deriva de la dimensión ética, es decir, de la bondad de los actos de los Ingenieros, que se manifiesta en el beneficio que sus obras ofrecen al usuario, al país, en la calidad y durabilidad de las mismas; en la eficiente utilización de recursos; en la justa y



medida utilidad económica que obtiene al prestar sus servicios. Debemos recordar que beneficio de la humanidad y uso juicioso de fuerzas y recursos de la naturaleza son premisas que enmarcan la definición tradicional de nuestra profesión.

22. De la misma manera como se hizo en el análisis de la primera dimensión se podrían formular preguntas en relación con esta valoración de los actos de los Ingenieros. En la práctica esto se hace, y las respuestas no se hacen esperar, sobre todo en corrillos y cocteles. Porque no podemos negar que el enriquecimiento fácil y rápido, que da lugar a la ostentación del individuo en contraste con la deficiente calidad de su obra, ha sido aceptado también como criterio por algunos colegas. Al proceder así, ¿no apoyamos o servimos, aunque no sea de manera explícita, a los intereses de quienes atentan contra la inmensa mayoría de nuestros compatriotas? Aquí debo hacer referencia al Foro Preparatorio que ACOFI realizó en el primer semestre de este año, en el cual se hizo una amplia discusión sobre este asunto(13). Entonces recordamos la gestión del entonces presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros Ing. Gonzalo Jiménez Escobar en relación con la deshonestidad de algunos funcionarios oficiales, a quienes hay que "pagarles directamente" para que cumplan con su deber, promoviendo así actitudes que no concuerdan con el recto proceder del Ingeniero.

23. Estas dos dimensiones del ejercicio profesional, la social y la ética, fácilmente se pueden hacer conjugar. Citaré dos ejemplos: ¿puede un Ingeniero que no conoce su país preocuparse por evaluar el verdadero beneficio que las obras que se le encomiendan, ofrecen al usuario en una sana confrontación de prioridades? ¿No contribuye a sostener y agravar la situación de pobreza de sus compatriotas el Ingeniero que busca sin juicio alguno utilidad económica? Como puede verse, el análisis desde las dos perspectivas da lugar a una lista prácticamente interminable de situaciones, de asuntos de Ingeniería, que tienen estrecha relación con la Crisis Nacional.

24. Ahora bien, partimos de una base que no es absolutamente indiscutible: competencia profesional. Esta condición constituye potencia, que sin dimensión, ni referencia, abre las puertas a los "bárbaros científicamente competentes, que constituyen el tipo más peligroso de ser humano que existe en la actualidad"(14).

25. Después de esta breve reflexión se puede concluir entonces que la Ingeniería Nacional contribuye también a la Crisis Nacional. Sabemos que es víctima de ella, pero hay que afirmar que también es autora. De ninguna manera con esto se pretende desconocer su importante y definitiva participación en el progreso del país. ¡No tendría sentido hacerlo! Es cierto que a la Ingeniería debe mucho el país. Se podría hablar sin término al respecto; un ejemplo sencillo se tiene en el cambio sustancial de su fisonomía, debido tanto a la creación de infraestructura como a la explotación de sus recursos, en busca de mejores condiciones de vida para todos los colombianos. Pero la hora que vive Colombia nos obliga a dejar la contemplación y la exaltación del beneficio inmenso que hemos hecho al país para que con humildad e interés busquemos en las deficiencias, en lo que no hacemos

bien y en lo que dejamos de hacer nuevos campos de acción que contribuyan a aliviar o al menos a detener la Crisis Nacional.

#### RESPUESTAS UNIVERSITARIAS (15)

26. Todo lo anterior nos lleva al análisis de la calidad del Ingeniero, que depende directamente de su formación en la Universidad, y en consecuencia, de la calidad de la enseñanza de la Ingeniería. Podemos retomar en principio los aspectos anteriores que son fundamentales: la formación del Ingeniero en la dimensión social y en la dimensión ética, sin olvidar otros asuntos que también se consideran en la gestión académica, entre ellos, la proliferación de especialidades; la confusión Tecnólogo, Técnico, Ingeniero; la oferta de Ingenieros; la admisión masiva y no calificada; la financiación deficiente para la labor académica; la calidad de los bachilleres; la ausencia de formación política, uno de mis temas preferidos.

27. Todos ellos inciden en la calidad del Ingeniero. Sin embargo, deficiencias en la dimensión social y la dimensión ética magnifican notoriamente cualquier otro tipo de deficiencia o neutralizan sus potencialidades. La falta de contexto social y de medida ética invalida la gestión de un Ingeniero. Con mucha razón el exministro ingeniero Enrique Vargas Ramírez habla de la necesidad de "encontrar una respuesta PROFESIONAL hacia la situación de los reales problemas sociales y económicos que padece la nación". Y señala el deber de RECONVERTIR "la Ingeniería en la carrera humanista por excelencia"(16).

28. La siguiente afirmación, también del ingeniero Vargas Ramírez nos permite avanzar en la reflexión:

"(...) La Universidad es un escenario apropiado para poner al ingeniero en contacto con las raíces de aquellos problemas sociales que nuestros profesionales no pueden desdeñar en demasía".(17)

29. No hay duda de la necesidad urgente de fortalecer este "contacto". Estamos convencidos de que la realidad sólo se puede conocer, sólo se puede sentir, por medio del contacto directo, la percepción directa, dentro o no de la especificidad de una profesión. De esta forma queda claro que la acción universitaria no puede reducirse de manera simplista al ejercicio académico en el interior del "campus" universitario.

30. Ahora bien, el papel de la Universidad ante la Crisis Nacional tiene una perspectiva fundamentalmente "futurista". El ingeniero Vargas Ramírez plantea:

"(...) El desarrollo económico y social del país contará con ella, para el cambio que tanto se proclama y -finalmente- que así estaremos habilitando una generación de colombianos para un propósito mucho más altruista que terminar unos estudios y arrojarse al mercado de trabajo sin la fuerza que tiene un verdadero aporte constructivo a la realidad social que vivimos".(18)

31. En este sentido vale la pena retomar de nuevo el discurso del profesor Lobkowitz titulado "La Responsabilidad Ética de la Universidad":

"(...) Quisiera descartar una idea de mucha actualidad, especialmente entre los estudiantes y los jóvenes catedráticos: que la Universidad es algo así como la conciencia de la nación y que, por consiguiente, debería preocuparse por casi todos los problemas principales. Si con esto se quiere decir que no hay temas que sean tabú en la Universidad, con la condición de que se traten únicamente a la fría luz del pensamiento científico, entonces esta idea es correcta. No obstante, esto no puede justificar, de ninguna manera, el hecho de que la Universidad se establezca como una institución que dicta una modalidad de conducta a la nación o incluso al mundo entero. Existen dos razones para esto: en primer lugar, es un error muy peligroso creer que los intelectuales tienen una conciencia mucho más desarrollada que las demás personas; en segundo lugar, en las instituciones comunitarias, es la mayoría quien toma las decisiones, y si esta se considerara la Conciencia tendría que juzgar a la minoría como desprovista de conciencia e incluso como irresponsable. El hecho de que la Universidad esté al servicio de la sociedad, como decía el profesor Grize, no significa que sea responsable ante la sociedad ni que sea responsable de ella. (...)

"(...) La responsabilidad ética de la Universidad, pues, no implica que ha de sentirse responsable de la forma en que se conduce al mundo. La responsabilidad ética de la Universidad yace en otra parte. Se le han confiado personas jóvenes que, en el futuro, tendrán que asumir la responsabilidad de nuestra sociedad".(19)

32. A la luz de las consideraciones previas, me permito proponer como primera respuesta que las Facultades pueden dar ante la Crisis Nacional la renovación de su esfuerzo para BUSCAR LA EXCELENCIA en el ser y quehacer que le corresponden académicamente. Sin lugar a dudas el progreso de una Facultad contribuye al progreso del país, así no se afecten directamente los problemas que agobian a Colombia.

33. En consecuencia, se debe insistir, prioritariamente, sin perjuicio de otras acciones, en la gestión que permita el perfeccionamiento de las Facultades, dentro de una exigencia rigurosa que no enfrente, por el contrario, fortalezca, el humanismo necesario en la Universidad. Luchar contra la mediocridad constituye el reto principal. En principio, hacer lo que no hacemos y que podríamos hacer con los recursos que hoy tenemos. Permítanme citar el siguiente texto:

"Las Universidades han sido hasta aquí el refugio secular de los mediocres, la renta de los ignorantes, la hospitalización segura de los inválidos y —lo que es peor aún— el lugar en donde todas las formas de tiranizar y de insensibilizar hallaron la cátedra que las dictara. Las Universidades han llegado a ser así el fiel reflejo de estas sociedades decadentes, que se empeñan en ofrecer el

triste espectáculo de una inmovilidad senil. Por eso es que la ciencia, frente a estas casas mudas y cerradas, pasa silenciosa o entra mutilada y grotesca al servicio burocrático. Cuando en un raptó fugaz abre sus puertas a los altos espíritus es para arrepentirse luego y hacerles imposible la vida en su recinto".(20)

34. Este juicio corresponde al Manifiesto de la Juventud Universitaria de Córdoba, expedido hace 70 años en Argentina. No hago referencia a él para buscar un diagnóstico. ¡No! Lo hago para hacer explícito un riesgo permanente que tiene la Universidad, derivado de su fuero institucional y del fuero propio que genera la competencia académica de los universitarios.

35. Por otra parte, queda claro que las Facultades no pueden, no tienen que solucionar los problemas del país. No le corresponde a ellas hacerlo. le corresponde, sí, a los Ingenieros que ejercen la profesión. Su respuesta entonces debe orientarse en el sentido de POTENCIAR a quienes tienen poder para que se hagan efectivas las soluciones: hoy, los profesionales, contribuyendo a su formación e ilustración; mañana, los estudiantes de hoy, que requieren de todo su apoyo.

36. En relación con la formación e ilustración de aquellos que hoy tienen poder para cambiar las cosas, las Facultades pueden propiciar la discusión, proponer alternativas, evaluar gestiones, de tal forma que se genere un marco de referencia que no pueda ignorarse fácilmente en asuntos que tiene que ser específicos para evitar la especulación improductiva. La investigación y el servicio son las funciones universitarias que permiten hacerlo. Por otra parte programas de educación continuada, orientados por ejemplo al fortalecimiento de la gestión a nivel municipal, constituyen oportunidades válidas que deben ser consideradas.

37. Pero su mayor responsabilidad reside, sin embargo, en la sensibilidad que logren alcanzar los alumnos de hoy, profesionales de mañana, sensibilidad que se traduzca en influencia, es decir, en acción política. Para lograrlo, debe contar primero con directivos, luego con docentes, que sientan e influyan en espacios competentes, dentro de un marco de autoexigencia. Aquí debo hacer referencia también a mi intervención en el Foro Preparatorio de esta Reunión que trató sobre la Realidad Nacional en los currículos de Ingeniería(21). De nuevo me permito citar a los estudiantes argentinos:

"La autoridad, en un hogar de estudiantes, no se ejercita mandando, sino sugiriendo y amando: enseñando. Si no existe una vinculación espiritual entre el que enseña y el que aprende, toda enseñanza es hostil y por consiguiente infecunda. Toda la educación es una larga obra de amor a los que aprenden".(22)

38. Pues bien, como puede verse, las respuestas de la Universidad ante la Crisis Nacional son diversas y complementarias. Lo cierto es que lo que los Ingenieros hagan mañana por su país depende, fundamentalmente, de lo que nosotros

hagamos hoy por los estudiantes de Ingeniería. Una estrofa del hermoso poema ANARKOS de otro hijo ilustre de esta noble y leal ciudad, el maestro Valencia, nos invita a pensar sobre la incidencia que tenemos en el mundo. Sin querer decir que la Universidad es un nido ni que un estudiante es un huevo, este es el texto:

“¿Quién me dirá si un huevo es de torcaz o víbora? La mente no sabe leer lo que en el tiempo asoma: el hombre, como el huevo, en nidos de dolor será serpiente, en nidos de piedad será paloma”(23).

#### OBSERVACION FINAL

39. Para terminar deo la perspectiva que me brinda el espacio universitario que me abriga y tomo la que se ofrece allende sus baluartes.

40. ¿Qué tienen que decir, qué tienen que hacer los Ingenieros de Colombia ante la situación que aflige al país que habitan y en el cual deben ejercer su profesión? Constituye deber indiscutible su presencia en la discusión de los asuntos de interés nacional, y entre ellos, el desarrollo de la enseñanza de la Ingeniería en el país, donde el nombre de su profesión se juega. En una palabra: ¡beligerancia! El país exige nuestra voz, nuestra acción que corresponde al ejercicio de la función política que en el escenario social se nos ha asignado(24). Pero también, autocrítica, revisión objetiva, sincera, de su contribución a la Crisis Nacional, no tanto para buscar culpables como para tomar medidas conducentes a aliviar o al menos detener su ritmo.

41. ¡Unamos pues, esfuerzos para intervenir con “potencia” el destino de Colombia! No pidamos a los demás que hablen y que obren. ¡Con honestidad procedamos a lo que cada uno, individual y colectivamente, tiene que decir, tiene que hacer!

#### BIBLIOGRAFIA

- 1 CUARTAS, C.: “La Formación del Ingeniero también es compromiso de la Ingeniería Nacional”. Ponencia presentada ante el XVII Congreso Nacional de Ingeniería, reunido en Paipa, del 26 al 29 de septiembre de 1984. “Anales de Ingeniería”, Bogotá, Vol. XCII, No. 823, 1984.
- 2 CALDAS, F. J.; Carta del 5 de mayo de 1813, Cartago, en “CARTAS DE CALDAS” publicadas por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con la colaboración de COLCIENCIAS. Bogotá, D.E. Imprenta Nacional de Colombia, 1978.
- 3 Ver nota 2.
- 4 CUARTAS, C.: “Deserción de la Ingeniería Colombiana”. Exposición presentada ante la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, celebrada durante los días 17 y 18 de septiembre de 1987 en la Facultad de Minas en la ciudad de Medellín. Este tema fue tratado con mayor profundidad posteriormente en el artículo titulado “La Formación de Ingenieros y el Fin del Subdesarrollo”.
- 5 CUARTAS, C.: Con sangre en nuestras manos. “Contraste” (acción y expresión). Año 1, No. 3. Agosto de 1987, Bogotá.

- 6 CUARTAS, C.; Distancia y Aliento. Intervención del Decano Académico de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, durante la ceremonia de graduación de Ingenieros realizada el 10 de septiembre de 1987, en el Salón Félix Restrepo de la Universidad.
- 7 S.S. PABLO VI: citado por S.S. JUAN PABLO II en el discurso a los Dirigentes, pronunciado el 1 de junio de 1986 en la Casa de Nariño, Bogotá. En "Mensajes de S.S. JUAN PABLO II a los colombianos", 1986. Bogotá, Editorial Carrera 7a. Ltda., 1986.
8. S.S. JUAN PABLO II: Desarrollo y Solidaridad: dos claves para la paz. (Mensaje para la celebración de la Jornada Mundial de la Paz que tendrá lugar el 1 de enero de 1987). "L'OSSERVATORE ROMANO, Año XVIII. N. 51" (938), 21 de diciembre de 1986.
9. OSPINA, M.: La misión del Ingeniero en la Administración. "Anales de Ingeniería", Vol. XLIII, No. 502, octubre de 1982, Bogotá.
- 10 SANCHEZ, M., S.J.: "Deontología de Ingenieros y Directivos de Empresa", Madrid, Aguilar, 1960.
- 11 Ver nota 10.
- 12 BIRO, A., citado por VIDART, D.: Crecimiento, Desarrollo y Ambiente: Formación ambiental para Ingenieros. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), París, Francia 1982.
- 13 FORO (II) PREPARATORIO de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería (Bogotá, 26 de mayo de 1988). "Ética en Ingeniería". Documento ACOFI 12, Bogotá, 1988.
- 14 LOBKOWICZ, N.: La responsabilidad ética de la Universidad. Discurso ante la VII Asamblea General de la Conferencia de Rectores, Presidentes y Vice-Cancilleres de las Universidades de Europa, Helsinki, 1979; traducido del texto publicado en el "Bulletin de la Association Internationales des Universités, vol. XXVII, No. 4", pp. 267-270. 1979. Fotocopia.
- 15 Este aparte se elaboró con base en el documento aprobado por el Consejo de Facultad, de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, que lleva por título "La Facultad de Ingeniería ante la Crisis Nacional", 2 de septiembre de 1988.
- 16 VARGAS, E.: Discurso durante el Homenaje a la Ingeniería Nacional, tributado por la Pontificia Universidad Javeriana el día 1 de diciembre de 1987. Bogotá, Mimeógrafo, 1989.
- 17 Ver nota 16.
- 18 Ver nota 16.
- 19 Ver nota 14.
- 20 MANIFIESTO DE LA JUVENTUD UNIVERSITARIA DE CORDOBA en IBARRA, A.C. (ed.): "Doce textos argentinos sobre educación" (Antología). México, Ediciones El Caballito-SEP (Cultura), 1985. Biblioteca Pedagógica de la Secretaría de Educación Pública de México.
- 21 FORO (I) PREPARATORIO de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería (Bogotá, 4 de marzo de 1988). "La Realidad Nacional en los Currículos de Ingeniería". Documento ACOFI 11, Bogotá, 1988.
- 22 Ver nota 20.
- 23 VALENCIA, G.: (Obras poéticas completas), Madrid, 1948.
- 24 Función Política del Ingeniero, fue el tema que traté en el XVIII Congreso Nacional de Ingeniería reunido en Manizales en octubre de 1986. El texto correspondiente ha sido publicado posteriormente.

## LA CRISIS DE LA EDUCACION METAS CUALITATIVAS HACIA EL AÑO 2000\*

*Ramón de Zubiría\*\**

Antes de dar inicio a mi intervención de esta tarde, permítanseme unas breves palabras; en primer lugar, para expresar a los organizadores de este Seminario los sentimientos de mi gratitud por la honrosa invitación que me formularon para participar en él. En segundo lugar, para congratularme con ellos por el temario que se escogió para nuestra consideración y análisis. Por su pertinencia y oportunidad.

El ulterior desarrollo y agravamiento de la crisis mundial de la educación que tan lúcidamente fuera diagnosticada en la Conferencia de Williamsburg de 1967, así como la creciente descomposición que hoy cunde en las sociedades de todo el mundo, marcaban con urgencia cada vez mayor la necesidad de ahondar en la consideración de aquella crisis y esa descomposición —en alguna forma relacionada—, con el propósito de identificar mejor sus raíces y diseñar, en lo posible, una estrategia educativa que rectificase los desvíos, corrigiese las fallas y enmendara las omisiones que pudieron contribuir a tal situación. No hacerlo sería grave error, sería incurrir en un peligroso riesgo que podría llevar a las instituciones educativas y, particularmente, a nuestras universidades, a continuar aportando su apoyo y respaldo a un desarrollo social que está muy lejos de ser ideal, caracterizado

\* Ponencia presentada al Simposio "El papel de las Universidades en el Desarrollo de América Latina". Bogotá, junio 26 de 1985.

\*\* Humanista, Profesor de la Universidad de Los Andes-Bogotá, Miembro del Consejo Directivo-UNIANDES.

por su volumen más que por su grandeza, en el que casi desapareció todo respeto por la vida y la dignidad de la criatura humana. De allí la importancia del presente seminario. Abrigo la certeza de que cuanto en él se analice y discuta constituirá una invaluable referencia que utilizarán nuestros centros educativos para un mejor y más alto cumplimiento de sus responsabilidades.

Dentro de la programación del Seminario se me encomendó como tema para mi intervención la formulación de algunas apreciaciones que, de algún modo, pudieran contribuir a la fijación de unas "metas cualitativas" en los prospectos de la educación colombiana hacia el año 2000.

He estimado oportuno advertir aquí que las sugerencias que propongo, enderezadas a elevar la calidad de nuestra educación, aunque aplicables a cualquier tipo de institución educativa, por razones de su amplitud y de los niveles académicos que tocan, aparecen, en consecuencia, dirigidas primordialmente a nuestras universidades y demás centros de educación superior. En todo caso, la intención que las dicta confía en que su aplicabilidad no quede únicamente circunscrita a ellas.

Y ya para entrar en materia, por anticipado deseo tranquilizar a quienes atemorizados sospechen que el desarrollo de mi trabajo pueda resolverse en uno de tantos ejercicios de optimista planificación, o peor aún, de futurología, diciéndoles que no me haré reo de tal falla, entre otras razones, porque nunca me he sentido tentado por tales ejercicios y, además, por el convencimiento que me asiste acerca de su futilidad y obsolescencia en una época como la presente, caracterizada por la incesante celeridad de sus cambios, por la cotidiana y desconcertante renovación de sus prodigios.

Esto equivale a decir que, en la actualidad, nada podría ser más ilusorio e inconducente que la conformación de pronósticos o proyectos a largo e incluso mediano plazo, encaminados a planificar el futuro, pues tales intentos, por razón de su inconsistente durabilidad, muy rápidamente terminarían por confundirse con los relatos de ciencia ficción o la simple literatura fantástica.

De aceptarse la validez de estas observaciones iniciales, parece entonces legítimo inferir de ellas algunas conclusiones que tal vez merezcan ser tenidas en cuenta para cualquier ensayo de prospección en educación o a simple escala institucional:

a) Que no parecen recomendables las planificaciones demasiado ambiciosas en su amplitud temporal;

b) Que el procedimiento posiblemente más conducente para tales ensayos prospectivos parece ser el de limitarlos, en primera instancia, a efectuar un minucioso y crítico examen o balance de la situación actual del sistema o institución, con un propósito especial: el de calibrar y afinar su capacidad de "aggiornamento" con las cambiantes circunstancias de nuestro tiempo. Luego, y como un segundo



y decisivo paso para su efectiva realización, será igualmente indispensable asumir, dentro de un contexto de planificación realista y operante, una actitud o política de permanente evaluación y reajuste del desarrollo del proyecto.

Al respecto, y de pasada, oportuno será advertir que el intento de tal "aggiornamento" deberá producirse sin que ello implique, naturalmente, disminución alguna en la atención que toda empresa o institución educativa debe ejercitar para la defensa y transmisión de los valores esenciales que la cultura humana ha acumulado a través de los siglos.

Pues bien, al llegar a este punto, con el más esperanzado espíritu y sin olvido de los riesgos de parecer reiterativo, voy a repetir aquí, ampliándolas y complementándolas, algunas sugerencias que, a modo de pautas, había formulado ya, y que estimo pueden ser de utilidad para el balance o examen institucional que se propone atrás.

Parece sensato suponer que si el propósito final de tal ejercicio es fortalecer y elevar la pertinencia y, muy particularmente, la calidad de la educación que imparten nuestras instituciones, lo primero que en tal examen deberá ser cuestionado y replanteado es el concepto mismo que en ellas se tenga de calidad académica, de lo que hoy generalmente se llama "nivel académico", un concepto que, como lo delata y puede inferirse de la palabra "nivel", es más de medición que de valoración.

Así ocurre, en efecto, con la mayoría de las universidades. Porque en ellas a eso parece estar hoy circunscrito el "nivel académico": a realizar una medición de la eficiencia con que se produce la transmisión de conocimientos dentro de la programación establecida para la formación de profesionales. No creo exagerar. Porque los aspectos formativos del carácter, personalidad, criterio, sentido de responsabilidad social de los educandos, en suma, de su capacitación para una vida digna, personal y ciudadana, así como de su inventiva y potencial creativo, son factores que muy rara vez se incorporan como elementos válidos en una valoración de la calidad en la educación universitaria. Tan limitante concepto, desde luego, tendrá que ser sustituido por uno más amplio e integral de la calidad académica, el cual, a su vez, debería sustentar cualquier otra reforma encaminada hacia la excelencia. Lo contrario equivaldría a invalidar o debilitar tales reformas.

Y para seguir con el ejemplo de las universidades, punto clave en su examen institucional tendría también que ser la reconsideración de su orientación, de su rumbo y sus metas.

Sé bien que en algunos círculos académicos es este un tema que, con frecuente ligereza, tienden a eludir quienes opinan que evaluaciones de este tipo sólo conducen a divagaciones académicas, más o menos interesantes, sí, pero, en su concepto, de muy relativa validez pragmática. Tal piensan, naturalmente, quienes rechazando cuanto pueda entorpecer o condicionar sus particulares preferencias en el orden

académico, escogen andar a la deriva. En discrepancia con ellos, otros hay que opinan (entre los que me incluyo) que por ser la orientación de la universidad aspecto suyo esencial y no adjetivo, su consideración no es asunto que pueda ser ignorado alegremente por sus componentes.

En relación con este punto, personalmente pienso que la universidad ha desviado sus enfoques, al desentenderse de su radical compromiso con el hombre, para entregarse a un incondicional cultivo de la ciencia.

En una segunda instancia, y dentro del mismo encuadre de cuestionamiento de su propia orientación, impostergable resulta también para las universidades el replantearse la consideración de su identidad, hacer valoración del grado de su enclave y relación con el entorno social en que operan. En algunas, esa preocupación por la identidad es casi inexistente. Son instituciones que no parecen tener ningún arraigo de tipo geográfico o cultural, que no parecen saber por qué, para qué, y, sobre todo, para quién existen o laboran. Son instituciones que podrían ser transferidas de Colombia a cualquier otra nación del planeta sin que pasara nada. Así se explica que nuestro egresado universitario sea, por lo general, un hombre desarraigado, casi siempre ignorante de las raíces históricas y el contexto geográfico de su país, desprovisto, además, de un satisfactorio dominio de su propia lengua, a la que en la universidad se le da menos importancia que a las lenguas extranjeras, especialmente al inglés. Tal situación, donde exista, obviamente, tiene que ser revisada y corregida.

Como corolario de lo anterior a la universidad urge por constituir punto vital para el fortalecimiento de su calidad académica, intentar el rescate de su cohesión interna, hoy menguada en su fuerza orgánica por un régimen de islotes dispersos e inconexos, a veces agrupados artificialmente por materias que se suponen relacionadas.

Una dicente prueba de que tal situación existe es la insistencia con que al presente se habla en los claustros universitarios de interdisciplinariedad, y de tal empeño puesto en ellas por practicarla y estimularla. Tal empeño tiene, en verdad, muy poco de novedoso. Bien visto, no es, en el fondo, más que un conato de retorno a la esencia misma de la universidad, la cual, desde sus inicios, según sabemos, tuvo como principal característica la de su concepción orgánica del saber. Pero es un conato desviado en sus procedimientos. Porque si la insularidad por disciplinas, la dispersión —casi sin contactos— por especialidades es lo que se busca corregir o atenuar con su implantación, ello no parece contar con mayores posibilidades de éxito, sobre todo si se insiste en continuar aplicando la interdisciplinariedad, como hasta el presente, por la yuxtaposición de materias o especialistas, lo cual puede ser útil, pero no suficiente. Y es que las disciplinas yuxtapuestas —como se ha observado— agregan, añaden, mas es poco lo que integran. El especialista, con su acotada visión de una provincia del conocimiento, no puede transmitir la concepción de su totalidad, y, menos, la emoción de la unidad del saber.

Esa tarea sólo puede cumplirla un personaje cada vez más escaso en el ámbito universitario: un profesor, conocedor en profundidad de la materia a su cargo, pero caracterizado –principalmente– por la vital universalidad de sus intereses, por un talento integrador que le permita evidenciar ante el estudiante la indivisible relación de los diversos sectores del conocimiento, un profesor que, exento de cualquier proclividad absorbente por el campo de su especialización, entienda que la educación es un esfuerzo cooperativo, cuya finalidad no es la producción en serie de egresados hechos a imagen y semejanza suya, sino la liberación en la unidad, y hacia la sabiduría y el amor, de las energías espirituales, siempre diferenciales, de cada uno de sus educandos; un profesor, en fin, capaz de hacer de la docencia una empresa alegre, dinámica y apasionante.

Y ya que hablamos del profesor ideal, fijemos ahora nuestra atención en el área central del quehacer universitario: la docencia, también una de las más urgidas de replanteamientos y reformas en sus prácticas actuales, en tantos aspectos reducidas a simple pedagogía. Algunas de esas prácticas deberían someterse a radical modificación: el obligar a los alumnos a estudiar tanto que no les queda tiempo de aprender. O abusar del número de horas de trabajo en clase. La regla de oro debería consistir en hacer en el aula solamente aquello que el profesor y el estudiante no pueden hacer por separado. En esta forma se estimularía, de otra parte, la capacidad del alumno para estudiar por su cuenta, en forma independiente y mucho más creativa.

Hay otras muchas deficiencias y fallas en la docencia que deben ser rectificadas. Es necesario quitarle la condición que hoy usualmente tiene de actividad mecánica y de rutina, e insuflarla, en cambio, con un sentido de aventura espiritual, para que profesor y estudiantes sientan que, con cada curso, crecen juntos intelectualmente, que, con cada labor conjunta, se enriquecen espiritualmente.

Habrà, también, que despojarlas de la burocratización que hoy empobrece su espíritu. Para ello es fundamental que el profesor entienda que sus funciones no constituyen un empleo o cargo, sino una exigente y nobilísima misión, que como tal debe ser asumida por él.

Y para fundamentar apropiadamente las posibilidades de robustecer su creatividad habrá que neutralizar en ella su frecuente tendencia a convertirse en pedagogía de masas, y purificarla del abuso de prácticas gregarias, hasta hacer entender al profesor que cada estudiante constituye un mundo singular, sagrado e intransferible, y que la docencia debe perseguir ante todo, el desarrollo del potencial espiritual, individual y único del alumno. Porque la creatividad no fue nunca masiva. Y encauzarla para que tenga como aspiración central el capacitar al estudiante no sólo para la manipulación de los conocimientos del pasado, sino para asimilar, particularmente, los que surjan en el porvenir.

Y habrá, también, que rectificar el que parece su desvío mayor: el de su deshumanización. A tal fin, se deberá insistir sobre la necesidad de darle un clima

de humana sensibilidad a la cátedra universitaria, propósito que sólo se alcanzará cuando volvamos de nuevo a la auténtica docencia, entendida, en lo esencial, como acto de amor, cuando el profesor vuelva a ser maestro, y recuerde que, para el estudiante, el profesor no es únicamente un transmisor de conocimientos, sino, ante todo, su más próxima y, a veces, su más alta referencia humana, su fuente de información y su compañero de formación. De allí que entre los dos tenga que mediar siempre un vínculo de afecto, el cual, obviamente, cuando no existe en el profesor difícilmente surgirá en el estudiante. Y porque esto con frecuencia se olvida, hay tanta gratuita y escandalosa rigidez en la docencia, y tanta falta de humor.

En nuestras universidades abundan, generalmente, los profesores idóneos. Algunos entre ellos son excepcionales. Pero, en cambio, y en contraste con el pasado, al presente escasean en nuestros centros docentes los verdaderos maestros, es decir, los que enseñan, con huella indeleble, no sólo por su saber, sino por su presencia y con su ejemplo. Y esto es algo sobre lo cual se debería meditar, particularmente hoy, cuando comienza a reemplazarse al profesor o al maestro con las máquinas.

Finalmente, y como complemento indispensable para su plena virtualidad, habrá que restaurarle a la docencia su encuadre ético. No hacerlo sería despojarla de uno de los ingredientes básicos para su calidad, atentar contra su esencia misma, la cual no reside en el simple traslado de saberes, sino en su contribución al mejoramiento moral de los hombres. Existe, además, otra poderosa razón para que así sea. Porque, con una educación desprovista de su dimensión ética, nuestros planteles educativos estarían aportando una respuesta muy pobre y desorientada al problema más hondo y de más difícil solución del país: el de la descomposición moral que hoy poluciona todo su ámbito social, un tremedal del cual no saldremos por la sola acción de la ciencia y la tecnología, sino, ante todo, por la elevación que se dé a la condición moral de los ciudadanos.

Y, al lado de la docencia, habrá que hacer, igualmente, una evaluación de la investigación. Para redefinirla y reorientarla.

En primer lugar, importa definirla con precisión, a fin de no llamarse a engaño atribuyendo carácter de investigación a simples compilaciones de datos, a ingeniosas monografías o a lo que en España llaman "refritos". Luego, y cuidando que ello no redunde en menoscabo para los estímulos de la creatividad en los investigadores, deberá dársele una ordenación con estudiadas prioridades, una programación que, en cierta forma, sea más balanceada de lo que es en la actualidad. Por largo tiempo, generalmente el énfasis estuvo puesto en las indagaciones de carácter científico o técnico por considerar seguramente que eran ellas las que podían hacer una mayor contribución al desarrollo nacional. Debería estudiarse la conveniencia de que tal política sea modificada. En ningún caso, para disminuir las investigaciones de carácter científico o tecnológico, sino para ampliar e intensificar las investigaciones en el área de las ciencias sociales. El país está urgido de ellas. Es muy poco, por ejemplo, lo que hemos investigado acerca de las complejas raíces

de la violencia que tan devastadores estragos ha hecho entre nosotros, las cuales no pueden ser atribuidas tan sólo, como frecuente y precipitadamente se hace, a factores de índole económica. Tampoco es mucho lo que hemos hecho para estudiar, valga por caso, la condición y características de nuestro mestizaje, y mucho menos para ayudar a esclarecer, ordenar y preservar nuestra tradición cultural y patrimonio artístico. Anotemos, de paso, que esta última función ha sido por lo general muy pobremente asumida por la mayoría de nuestras universidades.

No voy a detenerme en la formulación de mayores apreciaciones sobre el estado actual de la administración en nuestros centros educativos, entre otras razones, porque en ellos lo fundamental en este campo —la relación de lo administrativo con el sector académico— generalmente funciona en términos aceptables, al menos en planteles de educación superior. Se implica con ello que la gestión administrativa no entorpece, normalmente, el desarrollo de la programación académica, y funciona puesta a su servicio. De cualquier modo, no sobraría su revisión para rectificar sus deficiencias operativas y, en especial, para prevenir o evitar que con su creciente tecnificación cibernética y por el carácter masivo de la universidad contemporánea desaparezcan en ella los aspectos humanos.

Obviamente, dentro de los esquemas que se diseñen para el examen evaluativo de la universidad, una de las zonas que debería ser destacada para una especial y detallada revisión es la de la programación académica o curricular. Se propone que sea así habida cuenta que de todas las esferas del proceso educativo —en la universidad o en cualquier otro tipo de organismo consagrado a la educación— posiblemente la más importante sea ella. Y por varias razones. Por ser el área que mayor incidencia tiene en la ordenada marcha de toda la institución, siendo como es el punto de partida de todo lo demás; porque es ella la que sitúa la mayor parte de los fundamentos e ingredientes de base con los cuales dotar de altura y calidad a la actividad total institucional; y, porque, además, es en ella donde, con el diseño de programas, realmente, se objetiva y traduce a acción la orientación de todo sistema educativo.

La ponderación de tan importantes incidencias nos lleva lógicamente a suponer que debería ser ella también el área de la institución de más dinámica y creativa actividad. Empero, la realidad casi siempre es otra, porque es precisamente en ella donde la rutina parece haber instalado, con más fortuna, sus reales; donde hay menos innovación; donde la inercia, tradicionalismo y arraigada actitud de rechazo, por parte del profesorado, a cualquier propuesta de cambio hacen que, en general, la acción docente y académica se cumpla en la universidad, año tras año, con la rotación de los mismos cursos, la aplicación de las mismas metodologías y una inmodificable docencia adocenada y poco estimulante, como atrás puntualizamos.

El señalamiento de todas estas fallas, fácilmente detectables por su protuberancia, está poniendo de relieve la posición prioritaria que debe dársele a la necesidad de modificar y renovar sus prácticas de diseño así como los procedimientos utilizados en su ejecución. Advirtamos que la urgencia de tales reformas es menor

para el área curricular que abarca las disciplinas especializadas de cada profesión. Usualmente sus diseños son acertados, aunque en su contra actúa la proclividad casi siempre existente –infundada, además, a niveles de pregrado– de recargarlos excesivamente, lo que deja un margen muy estrecho para la inclusión en ellos de materias aparentemente no relacionadas en forma directa con la profesión. No. Donde particularmente hay más para modificar o instaurar es en el área de lo nebulosamente denominado como “cultura general”, vale decir, en aquellos cursos o actividades encauzados a complementar y fortalecer la capacitación profesional de los estudiantes o diseñados simplemente para enriquecer lo que podríamos llamar “la atmósfera espiritual” de la universidad, un área esta última –como es de suponer– de espectro más amplio y variado, dentro de la cual debería estar inserto y discurrir todo el quehacer y acción de la universidad.

Importa anotar que cuando esa “atmósfera” deja de ser estimulante y rica en contenidos, y de ser tenida como parte esencial del proceso educativo, el quehacer académico de la universidad queda entonces reducido al mero esquematismo curricular de las profesiones, la calidad de la vida universitaria se empobrece, y disminuye el vigor de su calidad académica.

Pues bien, en el marco programático de esta segunda perspectiva son muchos los proyectos que podrían y deberían realizarse, los que, ciertamente, contribuirían a tonificar y elevar la calidad de la atmósfera general de la universidad. Es, pues, área que debería someterse a una apertura, diversificación y actualización de su temática.

Y decimos actualización porque el hecho es que la mayoría de las universidades colombianas, centradas como están, primordialmente, en la cerrada ejecución de los currículos enderezados a la formación profesional, no parecen percatarse o se interesan muy poco por ir registrando e incorporando a su actividad académica, para su estudio y discusión, los problemas que casi cotidianamente van suscitando las grandes mutaciones de la época actual. Por eso parecen instituciones anacrónicas o desactualizadas.

Entre esos problemas uno de los que mayor desasosiego parece generar en el hombre contemporáneo, y que la universidad podría analizar, especialmente desde su órbita humanística, es el de la confusión conceptual en que al presente nos movemos. Y no por casualidad, sino como consecuencia del equívoco ámbito espiritual que distingue a nuestro tiempo, un momento crepuscular de la historia, del que sólo sabemos que con él se agota y finaliza una larga edad, y que, para reemplazarla, alborea ya una nueva era, sin que tengamos de ella noción distinta a los más vagos atisbos. Por contraste, en ese ámbito crepuscular, y como ocurre también con los crepúsculos de la naturaleza, lo que sí percibimos con una dolorosa lucidez, son los perfiles de cuanto acaba y comienza a desaparecer. Así, presenciamos, atónitos, cómo todos los valores que hasta ayer rigieron nuestros actos, los que sustentaron nuestro concepto de la dignidad del hombre y de la armonía social, se derrumban arrasados por la irrupción de otros valores, tan radicalmente opuestos

a los que conocimos, que sólo podemos concebirlos como "antivalores". Por eso nos movemos entre confusiones, entre equívocos conceptuales. Libertad, justicia, amor, familia son, por ejemplo, palabras que perdieron su claridad conceptual. Ya no sabemos con exactitud lo que son y significan. Y por no saberlo, actuamos torpemente. Yo sé de hombres, por ejemplo, que no son honestos porque sencillamente ignoran en qué consiste la honestidad.

Otras muchas observaciones podrían aún formularse acerca de la calidad en la educación. Mas, como es hora ya de cerrar mi intervención, digamos, para resumir, que las sugerencias expuestas en ella a manera de metas cualitativas para la educación colombiana hacia el año 2000, aparecen centradas en torno a dos propuestas básicas: 1) La de asumir una cautelosa posición de rechazo ante optimistas proyectos de planeación en el campo educativo, dada la incierta validez que tienen frente a los veloces y permanentes cambios de nuestro tiempo; 2) La de sustituir las políticas de planeación al uso por una nueva estrategia, más simple, pero más realista y viable, que estructurada sobre una actitud de permanente evaluación y reajuste haga posible, en todas las instituciones educativas, una renovación que acompañe su marcha con el acelerado ritmo del actual proceso histórico.

Como paso previo para la adopción de esa nueva estrategia se propone la realización de un amplio examen de conciencia institucional que abarque todas las áreas, a efectos de identificar sus fallas y, luego, someterlas a las reformas que en ellas urgen para la elevación de su calidad y eficacia operativa.

Algunas de esas propuestas tienen el carácter de recomendaciones. Así, la de que la universidad se replantee y ajuste su actual orientación, y se cuestione sobre la condición de su identidad, la naturaleza de su enclave en relación con el entorno social en que actúa. Asimismo, se propone a la universidad el intento por recuperar su cohesión interna, hoy tan laxa y dispersa. Y, también, que se haga una revisión a fondo en tres áreas en particular: 1) En el área curricular, para que se rediseñen los programas en forma tal, que con los nuevos esquemas se estimule en el estudiante una participación más activa, independiente y creativa en los procesos de aprendizaje. De otra parte, que se realicen los nuevos diseños con una intención de mayor equilibrio y apertura que parejamente enriquezcan los estudios profesionales y "la atmósfera espiritual" de la institución; 2) en la docencia, para despojarla de toda práctica rutinaria, para actualizarla y transformarla en una experiencia eminentemente creativa, para humanizarla y devolverle su sentido de misión y aventura y su contenido ético; 3) En la investigación, para redefinirla y balancearla mejor.

En el desarrollo de la ponencia que se encomendó a mi cuidado, y particularmente en la formulación de sus recomendaciones, puse especial empeño por colocarlas en el nivel de concreción que mejor facilitara el acceso a ellas y a su aplicabilidad. Gratificante sería saber que tal empeño no quedó sin usufructuario.

## REFLEXIONES SOBRE LA FORMACION DE LOS INGENIEROS HACIA EL SIGLO XXI\*

*Ernesto Guhl Nannetti\*\**

En una ocasión como esta es difícil resistirse a la tentación de auscultar el futuro y de tratar de prever lo que se vislumbra acerca del mundo que deberán enfrentar nuestros estudiantes en el ejercicio de su actividad como profesionales y como miembros de una comunidad. Dentro de esta perspectiva procuraré plantearles, tratando de enmarcarme en el tema escogido para este certamen, algunas ideas que puedan contribuir al trabajo y a las discusiones que desarrollaremos en las sesiones de la Reunión.

Comprendo bien que predecir el futuro es imposible y que no vale la pena esforzarse en esta dirección, como lo prueba el sencillo ejercicio de retroceder en el tiempo 20 ó 25 años y pensar si en esa época hubiéramos sido capaces de imaginar nuestro mundo actual; sin duda, creo que la respuesta sería negativa y podría uno pensar que los esfuerzos hechos hubieran sido perdidos. Desde luego no es mi propósito intentar tan estéril labor. Lo que sí creo que es posible hacer es imaginar, o por lo menos plantear, sobre la base de unas tendencias bastante fuertes y definidas, unos escenarios en los que estas grandes tendencias dibujen la perspectiva hacia los umbrales del siglo XXI, cuando nuestros actuales estudiantes estarán en plena actividad profesional.

\* Ponencia presentada a la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, Medellín, 17, 18 y 19 de septiembre de 1987.

\*\* Ingeniero Civil, Vice-Rector Universidad de Los Andes-Bogotá, Presidente de ACOFI.



Tal vez la más marcada tendencia de nuestro mundo actual es la del predominio de lo tecnológico. La técnica se ha convertido en parte de la atmósfera de esta segunda mitad de siglo y su efecto impregna todas las actividades humanas. Podría decirse que la principal brecha entre el mundo desarrollado y nuestros países está establecida en función de la tecnología y que esta tendencia creciente del desarrollo tecnológico continuará por lo menos en el lapso que estamos considerando. Ahora bien, este tema toca directamente con nosotros como parte esencial del sistema tecnológico nacional y lo que puede percibirse es que si el país no aboca seriamente una política de desarrollo científico y tecnológico, rápidamente nos iremos quedando cada vez más atrás, más rezagados y por lo tanto cada vez más inmersos dentro de la nueva forma de colonialismo impuesta por la dependencia tecnológica. Si el país no incorpora como una herramienta explícita de desarrollo el avance científico y tecnológico y la generación de conocimiento sobre la base de nuestra propia realidad para poder utilizarla mejor y más racionalmente, estaremos condenados a continuar siendo indefinidamente un país de segundo orden sin autonomía ni capacidad de decisión.

Sobre este tema las facultades de Ingeniería tienen mucho que decir pues es evidente que el avance en la producción de conocimiento y desarrollo de tecnología está íntimamente relacionado con el campo de la investigación y de los estudios de postgrado. Hasta hoy no hay claridad en el país sobre estos temas y sobre cómo debe apoyar el Estado su avance. Muestra del desinterés que ha existido sobre tan crucial tema es la pobreza del marco institucional en que se desenvuelven los postgrados y la investigación. El ICFES y COLCIENCIAS no tienen la importancia que deberían tener y su labor no obedece a unas políticas definidas sino más bien a impulsos desarticulados y a veces contradictorios.

Existe otra preocupante tendencia cuya proyección hacia el futuro también parece inevitable. Es la de la equivocada e irresponsable relación del hombre colombiano con la naturaleza. En forma acelerada despilfarramos valiosísimos recursos y partimos del concepto de que a la naturaleza hay que derrotarla como si se tratara de un enemigo y damos paso a unas formas de explotación de los recursos naturales basados en los principios de destrucción y saqueo.

Esta tendencia no es exclusiva de nuestro país y se habla, sin duda con razón, de que la civilización tecnológica se basa en una relación destructiva con la naturaleza, aunque afortunadamente empiezan a darse los primeros pasos en busca de recuperar los inmensos daños hechos al medio ambiente por una actividad basada en criterios económicos de corto plazo, de explotación sin límites y contaminación irreflexiva, que han llevado a una situación tan delicada que plantea efectos planetarios probablemente irreversibles, tales como la destrucción de la capa de ozono de la alta atmósfera o la contaminación y el envenenamiento de las aguas o el calentamiento del planeta por la excesiva producción de anhídrido carbónico para citar sólo algunos ejemplos, sin olvidar el más pavoroso de todos que es el del holocausto nuclear.

Naturalmente no podemos, ni sería justo hacerlo, culpar a los científicos y a los ingenieros de estas calamidades pues su existencia emana —a mi modo de ver— de raíces más profundas y perspectivas más generales que las que están enmarcadas dentro del campo científico tecnológico. Estas raíces y perspectivas deben provenir de cuestionamientos de orden diferente sobre el papel del hombre en el mundo, su relación con la naturaleza, su responsabilidad como parte de una comunidad y para con las generaciones futuras. Es decir, corresponde a inquietudes del más puro corte filosófico y ético.

Es aquí en este punto y entrando en el tema de esta Reunión en donde se inserta la necesidad de que nuestros estudiantes reciban lo que se ha dado en llamar formación humanística o formación integral, que en el fondo viene a responder a la urgente necesidad de crear en los futuros ingenieros una serie de inquietudes y sensibilidades que les permitan apreciar en forma más amplia su función dentro de la sociedad y los efectos de su actividad profesional sobre la comunidad y sobre el medio físico natural desde una perspectiva más completa e integral, que les permita colocar sus conocimientos profesionales al servicio de la comunidad dentro de una concepción más abierta y con un enfoque que trascienda los intereses inmediatos. Hay que lograr que los nuevos ingenieros comprendan que construir un país no es solamente hacer obras, sino que implica también una labor de reflexión y de programación a largo plazo mirando los intereses colectivos y un fuerte componente de ingeniería social, si se me permite la expresión para contribuir a crear valores inmateriales como la justicia y la capacidad de convivir armoniosamente, a través del ejercicio profesional y de su actuación como miembros de una sociedad.

Pero, ¿cómo lograr estos efectos? ¿Cómo impartir esta visión integradora en un sistema educativo cada vez más desarticulado y con tendencia a la especialización? ¿Cómo transmitir el sentimiento de que somos una colectividad que debe tener objetivos comunes y no solamente la suma de metas individuales? Este es el gran problema de la formación general y humanística de nuestros estudiantes que analizaremos en el día de hoy y que no tiene solución fácil ni tampoco única.

Tradicionalmente en los programas de las facultades de Ingeniería no ha faltado lo que formalmente podría satisfacer esta necesidad de la formación. Ha habido cursos sobre temas humanísticos y también sobre aspectos sociales dentro del currículo, pero, ¿cuál ha sido el sentido con que se han incluido? A mi modo de ver, no han tenido un propósito definido y un objetivo como el que he propuesto. En una palabra, podría decirse que en términos generales la presencia de estos cursos en el currículo ha tenido un carácter formal que no obedece a ningún fundamento conceptual serio. Podría uno preguntarse por ejemplo para qué le sirve a un futuro ingeniero tomar un curso sobre Grecia o sobre Roma, o sobre ética, si estos cursos no buscan algún propósito concatenado y acorde con una concepción de la formación de nuestros estudiantes.

Me parece importante comentar algunas de las fallas principales de la enseñanza de las humanidades y las ciencias sociales para las facultades de Ingeniería,

es decir, el por qué la formación por la que estoy abogando no se da en nuestro sistema universitario como lo quisiéramos.

Hay que señalar en primer lugar la ya mencionada falta de un diseño curricular consistente y con objetivos precisos, lo que hace que la enseñanza de las materias que conducen a la formación integral del estudiante no obedezca a un plan preconcebido, sino que sea apenas un conjunto de cursos inconexos y por lo tanto sin poder formativo.

Como producto de la dicotomía tan inválida como equivocada que se establece tradicionalmente en nuestro país entre la "tecnología" y la "cultura", en las facultades de Ingeniería existe una visión peyorativa hacia las humanidades y las ciencias sociales y los estudiantes las buscan con el propósito de sacar buenas calificaciones para elevar el promedio y no con el de aprovecharlas plenamente e incorporarlas a su saber. Son —como las definen los estudiantes— "costuras" dictadas por profesores "madres". Esta falta de rigor es, desde luego, en la mayoría de los casos culpa de los profesores de estas materias.

Como corolario de la anterior situación existe una sobrevaloración de las materias técnicas que lleva a presentarlas —por parte de los profesores— y a aceptarlas —por parte de los estudiantes— como las únicas serias. En buena proporción esta apreciación se origina en una equivocada concepción, cada vez más generalizada, de que lo válido es lo cuantificable únicamente y que lo demás es "carreta". Esta idea recorta al estudiante toda una inmensa gama de sensibilidad como puede ser la capacidad de apreciación estética o el mismo reconocimiento de que partes muy importantes de la vida y del ejercicio profesional se basan en criterios no cuantificables.

También hay que mencionar desde luego que en medio de una crisis general de valores y de principios como la que vivimos, en la que un elemento importante del éxito profesional se encuentra basado en prácticas de competencia inmoraes y en la que el trabajo profesional se logra en muchas ocasiones, como todos lo sabemos, por medio de influencias y de presiones, no es extraño que las materias que contribuyen a la formación integral del individuo y por lo tanto a la conformación de una escala de valores de acuerdo con un cierto conjunto de creencias y de principios que se aparte de estas prácticas indeseables moralmente y destructivas del valor del trabajo profesional y de la emulación con base en la calidad, se consideren obsoletas y poco "prácticas". Tal vez por el afán cuantificador que obliga a medir el éxito profesional, este se considera centrado únicamente en el dinero que se produzca y no toma en cuenta factores como la calidad de la labor profesional, el beneficio que produzca para la comunidad y la interna satisfacción de hacer las cosas bien.

Existe otro aspecto que quiero señalar como grave deficiencia de la enseñanza de las humanidades y las ciencias sociales y es el de su inadecuación a nuestro contexto nacional. Desde luego esta situación no es patrimonio exclusivo de la

Universidad sino que cubre todo nuestro sistema educativo. Es bien sabido que la enseñanza de las ciencias humanas y sociales en Colombia no contribuye a crear una identidad nacional, a valorar nuestra personalidad como país, sino más bien coadyuvan a mirar lo propio con cierto desprecio frente a lo exterior. No se induce a conocer y a querer el país, su geografía es ineficaz y pesadamente enseñada, limitándose a listas aburridísimas de datos sobre ciudades, ríos, montañas, etc., sin dar una concepción del medio físico del país y su relación con el hombre. La historia no hace énfasis en nada diferente del orden cronológico de unos episodios cuyo significado y cuya interpretación son desconocidos. En una palabra, se están formando ingenieros para ejercer su profesión en un contexto sin perfiles propios y, por lo tanto, sin soluciones propias, lo cual naturalmente implica la copia de soluciones creadas en otros medios y la consecuente dependencia tecnológica.

Podría extenderme indefinidamente en este tema, pero es necesario dar paso a las exposiciones del Foro que serán sin duda de gran valor para nosotros, pero debo señalar previamente algunos criterios sobre lo que —a mi modo de ver— debería buscar la enseñanza de las humanidades y las ciencias sociales.

Deberían, como se desprende de lo dicho, conformarse en una estructura curricular consistente y con objetivos definidos y precisos, lo cual supone una interacción cuidadosa entre los profesores de las materias técnicas y científicas con los de las sociales y humanas. Deberían pues estas materias situarse en un nivel académico más alto que contribuyera a buscar un balance más equilibrado entre la técnica y el humanismo.

Deberían tener como objetivo también el proveer una visión y una comprensión del medio físico y social propio, para lo cual deberían corregir deformaciones y deficiencias del bachillerato en cuanto a conocimientos indispensables que hoy día nuestros estudiantes no tienen.

Pienso también que deberían tener un objetivo instrumental para subsanar deficiencias graves para cualquier estudiante universitario, desafortunadamente muy frecuentes, por ejemplo desarrollar la comprensión de lectura, la capacidad de síntesis y la expresión escrita, permitir el diálogo y la discusión en forma civilizada en la que la calidad de los argumentos sea la que lleva hasta el acuerdo final.

El cumplimiento de estas metas no es fácil, se requiere un esfuerzo continuado y prolongado para conformar programas de formación integral que tengan éxito. A mi modo de ver y dada la preponderancia de la técnica en nuestro mundo y en nuestro tiempo, que se refleja en la universidad en un mayor dinamismo y disponibilidad de recursos en las facultades de Ingeniería que en las de ciencias sociales y humanas, la iniciativa en el diseño, puesta en marcha, evaluación y corrección de estos programas debería partir de las facultades de Ingeniería hacia el resto de la universidad. Sin este impulso inicial, si esperamos que los científicos sociales y los humanistas resuelvan por sí solos estos problemas me parece que el camino será mucho más difícil.

Otra de las grandes tendencias que parece proyectarse hacia el siglo XXI es la desarticulación de nuestro sistema educativo, que en realidad no es un sistema coherente e integrado ya que sus distintos niveles no están concebidos de esa manera.

La reflexión que sobre este particular he hecho me ha llevado a concluir que lo que ocurre en el fondo para que nuestro sistema de educación superior sea tan poco eficiente y sacrifique aproximadamente al 50% de los estudiantes que ingresan a él, es lo mismo que ocurre con la gran mayoría de nuestro aparato administrativo y productivo, es decir que existe una inadecuación entre la realidad del país y las herramientas y sistemas que empleamos para lograr utilizarla y transformarla. En otras palabras, el sector educativo no es una excepción al lamentable panorama de ineficacia y obsolescencia de la organización de los servicios en Colombia.

Sin duda alguna los estudios de primera y segunda enseñanza no forman una secuencia satisfactoria de desarrollo y de mejoramiento del individuo y de su capacidad para emplear sus propias potencialidades, su inteligencia y los conocimientos adquiridos en su propio beneficio y en el progreso común. Simplemente, como tantas cosas de este país, han adquirido un carácter puramente formal y burocrático que supone que si la persona ha concluido el bachillerato ha cumplido con unos requisitos de tiempo y de forma que se le otorgan en el título de bachiller, aunque en la práctica este sea en general un título que no significa casi nada en términos de la educación de la persona. Podemos decir, que paralelamente a la fuerte expansión cuantitativa del sistema educativo en los últimos años en lo que a cobertura se refiere, la población colombiana está cada día más mal educada en términos de lo que la educación significa en cuanto a capacitarse para una vida mejor, en la que se progresa individualmente respetando los derechos de los demás y buscando aportar al bien común. Cada día un violento individualismo, o el irrespeto por los derechos esenciales de los demás, o el desprecio por las normas sociales que hacen posible la vida en común son más frecuentes a pesar de que también en términos estadísticos y formales el país está cada día más educado. Este es evidentemente un contrasentido sobre el que podría decirse que, como en tantos otros fenómenos que caracterizan nuestro momento actual, los índices señalan una situación positiva pero en verdad la realidad está mal. Dicho de otra manera, estos indicadores y promedios son tan matemáticamente exactos como realmente falsos.

Desde luego dentro de este panorama está inmerso otro de los temas que nos ocupan, la deserción académica. Teóricamente se supone que los estudiantes que terminan el bachillerato están preparados para la Universidad, tanto para el ingreso a ella como para tener un desempeño académico que les permita concluir sus estudios exitosamente y convertirse en profesionales útiles a la sociedad.

Ninguno de estos supuestos es cierto en la mayoría de los casos. Si examinamos lo que se espera de la formación secundaria en términos de desarrollo y capacitación del individuo podríamos decir que un bachiller debería tener la capacidad de

realizar lo que se denomina "pensamiento formal". Es decir que la persona debe poder manejar conceptos sin la necesidad de manipular objetos, debe estar también en capacidad de hacer razonamiento verbal, comprender modelos y reflexionar lógicamente para extraer resultados y conclusiones. Este tipo de formación debería ser un requisito para el ingreso a la universidad y desde luego para poder enfrentarse al sistema de trabajo universitario que debe exigir autodisciplina, capacidad de investigación, de reflexión crítica y de estudio por cuenta propia, condiciones que no se encuentran en la mayoría de los estudiantes y que sin duda originan una elevada deserción, además de frustrar el ingreso de muchos estudiantes. En síntesis y para poderlo expresar de modo diferente, la interfase colegio-universidad no funciona adecuadamente y los dos niveles actúan en forma separada y descoordinada.

La maduración del individuo que debería proveer la educación secundaria no se logra y por lo tanto esto afecta su rendimiento en la universidad. Aquí es necesario, en razón del tema que hemos escogido, concentrarnos en los efectos negativos de esta inmadurez relacionada con la mortalidad estudiantil, originada en razones no académicas.

La falta de preparación y la falta de información para enfrentarse al mundo universitario no solamente se manifiestan en la incapacidad de desarrollar raciocinios en el nivel apropiado. Se ponen de presente en forma muy clara en muchos otros campos, por ejemplo en el mal uso del tiempo cuando el profesor no está dirigiendo y exigiendo el trabajo del alumno en forma permanente. Podríamos decir que muchos alumnos que ingresan a la universidad fracasan porque no son capaces de utilizar apropiadamente el mayor grado de libertad de que se dispone en la universidad. También pueden carecer de la disciplina necesaria para estudiar y de la experiencia en el uso de fuentes de información y de consulta que requiere el trabajo universitario. Estos son ejemplos de malformaciones o deficiencias del bachillerato que con frecuencia son culpables de la mortalidad estudiantil en los primeros semestres de universidad.

Se dice a veces, en especial por parte de ciertos especialistas en educación, que para corregir estos defectos deberían darse cursos sobre temas como metodología de estudio, sobre lectura comprensiva, etc... No comparto este punto de vista, pues a mi modo de ver, estos y otros hábitos y métodos deben absorberse por parte del alumno en cursos de contenidos sustantivos como parte del aprendizaje que deben realizar en ellos.

Un efecto que generalmente pasa inadvertido de esta mala preparación del bachillerato sobre la universidad es que ella fuerza a la universidad hacia abajo, hacia la realización de cursos remediales y hacia tratar de suplir las deficiencias del colegio. Naturalmente esto implica la dedicación de tiempo y recursos que deberían utilizarse exactamente en la dirección opuesta, es decir, en desarrollar programas y estudios más avanzados como realmente correspondería a la universidad dentro de su función de generadora de conocimiento, constituyendo así una restricción a este avance que en buena parte es la razón de ser de la Universidad.

Pero existen también muchas otras áreas de inadecuación entre el mundo universitario y el estudiante que ingresa a él, frente a las cuales la respuesta de la universidad no es suficiente para corregirlas; me refiero por ejemplo a los problemas de tipo personal, como la vivienda de los estudiantes que muchas veces no es apropiada, especialmente cuando provienen de otras regiones, o el sentimiento de soledad al ingresar a un ambiente nuevo y diferente, muchas veces deliberadamente hostil, o por lo menos burlón, para el cual el alcohol o la droga parecen ofrecer soluciones que no pasan de ser en verdad más agravantes de los problemas, o la carencia de consejería frente a dificultades y situaciones de la vida universitaria o de carácter personal, o incluso frente a dificultades económicas que obstaculizan la dedicación al estudio. Estos y muchos otros ejemplos pueden ilustrar bien el hecho al que me referí al principio de estas palabras acerca de la discordancia entre el sistema universitario y la realidad.

Todos estos temas deben ocupar nuestra atención si queremos que nuestra misión como formadores de profesionales vaya más allá de la transmisión de los conocimientos y se convierta en una dedicada y apasionante labor de ayudar a la superación de los problemas de nuestros estudiantes para que lleguen a ser en un futuro, además de excelentes profesionales, seres humanos muy completos y exitosos, que contribuyan al bien común. En el fondo estas actitudes y criterios podrían resumirse en el concepto de Agustín Nieto Caballero de EDUCAR ANTES QUE INSTRUIR que constituye lamentablemente una meta cada vez más lejana.

Me parece fundamental aclarar que no estoy planteando aquí una especie de acción de rescate y de recuperación de todos los estudiantes que hoy día ingresan a la universidad. Creo necesario volver a mencionar la forma de la estructura de la población estudiantil a la que he aludido en el pasado. Hablamos de una pirámide poblacional cerrada, entendiendo por ello una base de ingreso de menor tamaño pero con una mayor proporción de graduandos, es decir, con índices de deserción mucho menores que los actuales. Probablemente esto supondría unos mecanismos de admisión más selectivos, pero también una más generosa y eficiente acción de la universidad para no perder su población, dando consideración atenta y cuidadosa a los aspectos académicos y no académicos de sus estudiantes. Desde luego este cambio en la estructura poblacional de las universidades tiene profundas implicaciones en todos los órdenes de la vida de nuestras instituciones que se deberían estudiar cuidadosamente. Además sin duda la excelencia académica y la generación de conocimiento están íntimamente ligadas con la forma de la población estudiantil por niveles y por lo tanto con el tema de la deserción del que nos venimos ocupando.

Volviendo hacia el propósito inicial esbozado en estas palabras y sintetizando las ideas y comentarios anteriores, podría decirse que si no se introducen cambios y modificaciones, las tendencias previsibles hacia el futuro señalan hacia una situación bastante pesimista. Se vislumbra una mayor dependencia y subordinación de Colombia frente a los países productores y vendedores de tecnología. También una dramática destrucción del entorno físico natural basada en una muy mala concepción de la relación del hombre con la naturaleza y desde el punto de vista

humano una sociedad sin principios y sin propósitos comunes, cuyo movimiento está originado en acciones individuales más que en decisiones de conjunto que sean el fruto de un liderazgo que interprete y ordene las necesidades del país.

Me parece que desde nuestro papel de formadores de los ingenieros del futuro podemos contribuir a que este triste pronóstico no sea realidad y para ello debemos tomar conciencia de la importancia de nuestra posición y abocar seriamente algunas acciones desde nuestras facultades de Ingeniería, algunas de las cuales voy intentar mencionar.

Debemos dar paso a la producción de conocimiento y tecnología adecuadas a nuestra situación y características a través de la investigación y los estudios de postgrado, para lo cual debe contarse con una explícita política del gobierno de apoyo a esta labor.

Debemos reorientar los currículos de nuestras facultades hacia el logro de un mejor y más realista conocimiento del país, pues la verdad es que se están formando ingenieros para ejercer su profesión en un contexto sin perfiles propios y por lo tanto sin soluciones propias, lo cual implica la copia de soluciones creadas en otros medios.

Debemos abocar una labor de formación de nuestros estudiantes para que aprendan a conocer y a valorar su país y a buscar una relación con su entorno físico natural basada en criterios de equilibrio y de conservación. En una palabra, de amor hacia la naturaleza y por último, pero tal vez lo más importante, debemos crear en nuestros estudiantes unos sentimientos y unos principios de comportamiento hacia sus semejantes, de tolerancia y de confraternidad, sin los cuales todo lo anterior sería inútil. Recordemos que el fin último de las acciones como ciudadanos y como ingenieros debe ser la búsqueda de una sociedad más justa y un mayor bienestar para todos los colombianos.



ANEXO I

ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN COLOMBIA

INDICE 1989

(Progr. de Ingeniería Civil)

# ANEXOS

Ing. Roberto Enrique Muñoz Villa  
Director Ejecutivo de ACCET

Este índice actualizado a septiembre de 1989

PRESENTACION

Este libro es el resultado de la colaboración de la FIDE (Federación Colombiana de Ingenieros) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI). El libro es el resultado de un trabajo conjunto que se realizó en el marco del proyecto "Mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la ingeniería en Colombia", financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El libro es el resultado de un trabajo conjunto que se realizó en el marco del proyecto "Mejoramiento de la calidad de la enseñanza de la ingeniería en Colombia", financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

**ANEXO I**  
**ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN COLOMBIA**  
**INDICE 1989**

(Programas de Formación Universitaria)

Ing. Roberto Enrique Montoya Villa  
Director Ejecutivo de ACOFI

(Información actualizada a septiembre de 1989)



## PRESENTACION

Con motivo de la realización de la VIII REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA, en la cual se trató el tema: "Las Facultades de Ingeniería ante la Crisis Nacional", que tuvo lugar del 15 al 17 de septiembre de 1988, en la Universidad del Cauca, de Popayán, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, consideró conveniente presentar el documento "Enseñanza de la Ingeniería en Colombia INDICE 1988", en el que, de forma explícita se presenta la situación de las Instituciones de Educación Superior, la de las Especialidades de la Ingeniería de Formación Universitaria y la de los respectivos Programas que se ofrecen, en lo relativo a: Sede, Tipo de Institución, Relación con ACOFI, Estado Legal y Sistema de Enseñanza de los Programas.

El Índice fue elaborado en esa oportunidad con base en la información actualizada al mes de agosto de 1988, disponible en la división de Formación Universitaria del ICFES y en la de los documentos y archivos de la Asociación.

De esta manera ACOFI, entregó a consideración de las Universidades y de las entidades relacionadas con la Educación Superior, un material útil para el análisis y las proyecciones de la Educación en Ingeniería a nivel de Formación Universitaria en el país.

Con motivo de la publicación del libro "TECNICA Y DESARROLLO HUMANO - La formación del Ingeniero Colombiano", el Consejo Directivo de la Asociación consideró pertinente la inclusión, como anexo, del Índice de la Enseñanza de la Ingeniería en Colombia. En consecuencia, fue debidamente actualizado.

El autor agradece la colaboración de los ingenieros Carlos Julio Cuartas; Decano Académico de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, Alvaro Betancourt, de la División de Formación Universitaria del ICFES. Así mismo de los señores Andrés Ruiz y David Eusse, estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Javeriana y de la Ingeniera María del Pilar Torres.

La Asociación tiene interés en continuar la publicación de estos documentos con la información correspondiente, actualizada a la fecha de su edición e iniciar un trabajo similar desde las perspectivas de: Formación Técnica Profesional, Tecnológica y de Postgrado.

Por otra parte se pretende complementar esta información con una recopilación estadística en Ingeniería correspondiente a solicitudes de ingreso, matrículas, graduados y egresados de acuerdo con áreas y programas académicos, instituciones y regiones.



## CONTENIDO

### 0.- ANÁLISIS DE LA INFORMACION

#### 0.1- ESPECIALIDADES

#### 0.2- MODALIDADES Y TITULOS

#### 0.3- INSTITUCIONES

#### 0.4- PROGRAMAS

#### 0.5- PROGRAMAS POR ESPECIALIDADES

#### 0.6- PROGRAMAS POR INSTITUCIONES

#### 0.7- INSTITUCIONES Y PROGRAMAS POR CIUDADES

#### 0.8- ESPECIALIDADES POR CIUDADES Y REGIONES

#### 0.9- JORNADAS

#### 0.10- SISTEMAS

#### 0.11- SITUACION LEGAL DE LOS PROGRAMAS

#### 0.12- VINCULACION DE LAS INSTITUCIONES A ACOFI

### 1.- INFORMACION

#### 1.1- INDICE No 1

Lista alfabética de las Especialidades de Formación Universitaria en Ingeniería.

#### 1.2- INDICE No 2 INSTITUCIONAL

Lista alfabética de las Instituciones de Educación Superior, su Sede, Programas de Ingeniería de Formación Universitaria que ofrecen y Número correspondiente, Tipo(oficial/no oficial) y Vinculación a ACOFI

#### 1.3- INDICE No 3 LOCAL

Lista alfabética de Ciudades, Programas que se ofrecen e Instituciones que tienen Sede en ella.

#### 1.4- INDICE No 4 ESPECIALIDADES

Lista alfabética de Especialidades, ciudades Sede e Instituciones en donde se ofrecen

#### 1.5- INDICE PARCIAL No 5 ESTADO LEGAL

Lista alfabética de Instituciones, su Sede y Situación Legal de los Programas de Ingeniería de Formación Universitaria que ofrecen

#### 1.6- INDICE PARCIAL No 6 SISTEMA DE ENSEÑANZA

Lista alfabética de Instituciones, su Sede y Sistemas de Enseñanza de los Programas de Ingeniería de Formación Universitaria que ofrecen.

#### 1.7- CUADRO No 1

Resumen Numérico y Porcentual de la información correspondiente al INDICE No 2 INSTITUCIONAL

CONTENIDO

1. ANALISIS DE LA INFORMACION

2. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

3. EL DISEÑO DE LA INVESTIGACION

4. LA RECOLECCION DE DATOS

5. EL ANALISIS DE DATOS

6. LA REDACCION DEL INFORME

7. LA DEFENSA DEL INFORME

8. LA EVALUACION DE LA INVESTIGACION

9. LA INVESTIGACION EN LA ENSEÑANZA

10. LA INVESTIGACION EN LA PROFESION

11. LA INVESTIGACION EN LA SOCIEDAD

12. LA INVESTIGACION EN LA CIENCIA

13. LA INVESTIGACION EN LA TECNOLOGIA

14. LA INVESTIGACION EN LA ECONOMIA

15. LA INVESTIGACION EN LA POLITICA

16. LA INVESTIGACION EN LA HISTORIA

17. LA INVESTIGACION EN LA LINGÜISTICA

18. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA

19. LA INVESTIGACION EN LA SOCIOLOGIA

20. LA INVESTIGACION EN LA ANTROPOLOGIA

21. LA INVESTIGACION EN LA GEOGRAFIA

22. LA INVESTIGACION EN LA AGRICULTURA

23. LA INVESTIGACION EN LA MEDICINA

24. LA INVESTIGACION EN LA FISIQUA

25. LA INVESTIGACION EN LA QUIMICA

26. LA INVESTIGACION EN LA BIOMEDICINA

27. LA INVESTIGACION EN LA INGENIERIA

28. LA INVESTIGACION EN LA ARQUITECTURA

29. LA INVESTIGACION EN LA DISEÑO

30. LA INVESTIGACION EN LA EDUCACION

31. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA EDUCATIVA

32. LA INVESTIGACION EN LA PEDAGOGIA

33. LA INVESTIGACION EN LA DIDACTICA

34. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL APRENDIZAJE

35. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL DESARROLLO

36. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRABAJO

37. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL DEPORTE

38. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TURISMO

39. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL CONSUMO

40. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL CRIMEN

41. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL DELINCUENTE

42. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL REINTEGRACION

43. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO

44. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL ALCOHOLISMO

45. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TABACISMO

46. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL DROGADICION

47. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL JUEGO

48. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL SUICIDIO

49. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TERRORISMO

50. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL VIOLENDA

51. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL CRIMEN ORGANIZADO

52. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE PERSONAS

53. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE ORGANOS

54. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE DROGAS

55. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE ARMAS

56. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE ESTUPEFACIENTES

57. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE SERVICIOS

58. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE INFORMACION

59. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES CULTURALES

60. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES MUEBLES

61. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INMUEBLES

62. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES FINANCIEROS

63. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INTELIGENCIALES

64. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES DIGITALES

65. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES FISICOS

66. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES MORALES

67. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INMATERIALES

68. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INFINITOS

69. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINADOS

70. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INEXHAUSTIBLES

71. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INMUTABLES

72. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES IMPERISHABLES

73. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDESTRUCTIBLES

74. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDELETTIBLES

75. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

76. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

77. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

78. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

79. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

80. LA INVESTIGACION EN LA PSICOLOGIA DEL TRAFICO DE BIENES INDETERMINABLES

1. ANALISIS DE LA INFORMACION



## 1.1 ESPECIALIDADES

Existen Programas de Ingeniería en la modalidad de Formación Universitaria, en (31) Especialidades. Se debe tener en cuenta que en el caso de Ingeniería Naval, se ofrecen (3) especializaciones: Construcciones, Mecánica y Electrónica. De esta manera se podría hablar de (33) Especialidades.

Es importante tener en cuenta, que existe un programa que no es de Ingeniería, que conduce al título de Ingeniero y que por consiguiente no se ha considerado entre las Especialidades de la Ingeniería: Agronomía, el cual se ofrece en la Universidad Nacional de Colombia, seccionales Bogotá, Medellín y Palmira, en la Universidad de Caldas y en la Universidad de Narino. En estas Instituciones, el profesional recibe el título de Ingeniero Agrónomo.

## 1.2 MODALIDADES Y TITULOS

Según el decreto ley 80 del 80, existen cuatro modalidades en la Educación Superior:

1) La Formación Intermedia Profesional

2) La Formación Tecnológica

3) La Formación Universitaria

4) La Formación Avanzada o de Postgrado

Si embargo, la denominación de la primera de ellas fue modificada por la ley 25 de 1987, de la siguiente manera:

1) La Formación Técnica Profesional

Sólo en la modalidad de Formación Universitaria se tiene el título de Ingeniero. La modalidad de Formación Técnica Profesional conduce al título de Técnico Profesional en la rama correspondiente. La modalidad Tecnológica conduce al título de Tecnólogo en la rama correspondiente, o para la acumulación de derechos académicos con el propósito de ingresar a un segundo ciclo de Formación Universitaria o de especialización tecnológica.

## 1.3 INSTITUCIONES

En total de (67) Instituciones ofrecen Programas de Formación Universitaria en Ingeniería, distribuidas en (26) Ciudades del país. (42) son Universidades, (10) son Corporaciones, (10) son Fundaciones, (4) son Escuelas y (1) es un Instituto. (27) son Oficiales y (40) No Oficiales.

#### 1.4 PROGRAMAS

Un total de (164) Programas de Ingeniería de Formación Universitaria se ofrecen en Colombia. (81) son Oficiales y (83) No Oficiales.

#### 1.5 PROGRAMAS POR ESPECIALIDADES

El mayor número de Programas se tiene en Civil e Industrial (24); le siguen Sistemas (21); Mecánica (15); Eléctrica (13) y Química (9). Catorce (14) Especialidades se ofrecen con exclusividad en igual número de Instituciones.

#### 1.6 PROGRAMAS POR INSTITUCIONES

La Institución que ofrece mayor número de Programas de Ingeniería de Formación Universitaria es la Universidad Nacional de Colombia seccional Medellín con (9); le siguen las Universidades Industrial de Santander y de Antioquia con (8) cada una; la Universidad del Valle con (7); la Universidad Nacional de Colombia Bogotá con (6) y las Universidades Distrital Francisco Jose de Caldas, del Norte y de Los Andes con (5) cada una. De las anteriores Instituciones solo dos No Oficiales (Fundación Universidad del Norte y Universidad de Los Andes)

#### 1.7 INSTITUCIONES Y PROGRAMAS POR CIUDADES

(26) Ciudades ofrecen Programas de Formación Universitaria en Ingeniería. En Bogotá se ofrecen (56) Programas en (21) Instituciones. Le siguen Medellín con (31) en (9); Cali con (14) en (5); Bucaramanga con (8) en (1); Barranquilla y Cartagena cada una con (7) en (3).

#### 1.8 ESPECIALIDADES POR CIUDADES Y REGIONES

Bogotá ofrece (17) Especialidades; Medellín (16), Bucaramanga y Cali (8) cada una; Barranquilla (6); en la Costa Atlántica (18) (incluye Especialidades de la Ingeniería Naval); en Antioquia (17); en el Viejo Caldas (10); en los Santanderes (12); en Boyacá (7); en el Suroccidente (13); en el Tolima Grande (6) y en el Oriente (1).

#### 1.9 JORNADAS

Todas las Especialidades se ofrecen en Jornada Diurna. Sin embargo (7) especialidades se ofrecen en Jornada Diurna y Nocturna, son Civil en (4) Instituciones; Mecánica en (3); Industriales en (8); Sistemas en (4); Eléctrica en (2); Alimentos y Electrónica en (1) cada una. Pero también (3) Especialidades lo hacen en Jornada Nocturna, en un mismo número de Instituciones, son Civil, Industrial y Sistemas.

## 1.10 SISTEMAS

Los Programas de Formación Universitaria en Ingeniería se adelantan en su mayoría por el Sistema Presencial. En cuatro (4) Instituciones del país, cuatro (4) Programas se ofrecen mediante el Sistema de Formación Universitaria por Ciclos (FCU). Las cuatro Instituciones son de Tipo No Oficial y de los cuatro (4) Programas únicamente uno (1) está aprobado Ingeniería Industrial en la Corporación Universitaria de Ibagué CORUNIVERSITARIA); los demás tienen Licencia de Funcionamiento. La denominación de estos Programas en su primer ciclo es por ejemplo : Tecnología Industrial , Tecnología de Minas.

## 1.11 SITUACION LEGAL DE LOS PROGRAMAS

(34) Programas se encuentran con Licencia de Funcionamiento. Los restantes están debidamente aprobados por parte del ICFES. De los anteriores únicamente un (1) programa está adscrito a Institución Oficial (Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander); doce (12) de estos Programas corresponden a la especialidad de Ingeniería de Sistemas.

## 1.12 VINCULACION DE LAS INSTITUCIONES A ACOFI

Actualmente un total de (38) Instituciones están vinculadas como miembros de ACOFI; (15) Oficiales y (23) No Oficiales. De los (164) Programas de Formación Universitaria que se ofrecen en Ingeniería, (113) están adscritos a ACOFI; (55) de Instituciones Oficiales y (58) de Instituciones No Oficiales. A la fecha de cierre de esta publicación, adelantaban los trámites de afiliación a la Asociación las siguientes instituciones:

- Fundación Universidad de América - (4) Programas - INO
- Fundación Universitaria Agraria de Colombia - UNIAGRARIA - (2) Programas - INO
- Universidad de La Guajira - (1) Programa - IO



El presente programa de estudios tiene como finalidad proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para el desarrollo de sus actividades profesionales en el campo de la Ingeniería en Electrónica. El programa está estructurado en tres niveles de enseñanza: pregrado, grado y posgrado. El pregrado tiene una duración de tres años y el grado de tres años más. El posgrado tiene una duración de un año y seis meses. El programa de estudios está dividido en tres ciclos de enseñanza: el primer ciclo de tres semestres, el segundo ciclo de tres semestres y el tercer ciclo de tres semestres. El programa de estudios está dividido en tres niveles de enseñanza: pregrado, grado y posgrado. El pregrado tiene una duración de tres años y el grado de tres años más. El posgrado tiene una duración de un año y seis meses. El programa de estudios está dividido en tres ciclos de enseñanza: el primer ciclo de tres semestres, el segundo ciclo de tres semestres y el tercer ciclo de tres semestres.

1.5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El programa de estudios tiene como finalidad proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para el desarrollo de sus actividades profesionales en el campo de la Ingeniería en Electrónica. El programa está estructurado en tres niveles de enseñanza: pregrado, grado y posgrado. El pregrado tiene una duración de tres años y el grado de tres años más. El posgrado tiene una duración de un año y seis meses. El programa de estudios está dividido en tres ciclos de enseñanza: el primer ciclo de tres semestres, el segundo ciclo de tres semestres y el tercer ciclo de tres semestres.

2. INFORMACION

El presente programa de estudios tiene como finalidad proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para el desarrollo de sus actividades profesionales en el campo de la Ingeniería en Electrónica. El programa está estructurado en tres niveles de enseñanza: pregrado, grado y posgrado. El pregrado tiene una duración de tres años y el grado de tres años más. El posgrado tiene una duración de un año y seis meses. El programa de estudios está dividido en tres ciclos de enseñanza: el primer ciclo de tres semestres, el segundo ciclo de tres semestres y el tercer ciclo de tres semestres.

Todas las Representaciones se realizan en Simbología Internacional. En algunos casos se utilizan los símbolos de la Norma Internacional de Unidades (SI) y los símbolos de la Norma Internacional de Unidades (SI) y los símbolos de la Norma Internacional de Unidades (SI). En algunos casos se utilizan los símbolos de la Norma Internacional de Unidades (SI) y los símbolos de la Norma Internacional de Unidades (SI).

ESPECIALIDADES DE LA INGENIERIA  
(Formación Universitaria)

ADMINISTRATIVA  
AGRICOLA  
AGROINDUSTRIAL  
AGRONOMIA  
CATALAN Y GORGESIA  
CIVIL  
DE ALIMENTOS  
DE GEOLOGIA  
DE MINAS  
DE MINAS Y METALURGIA  
DE PETROLIO  
DE PRODUCCION  
DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL  
DE SISTEMAS  
DE SISTEMAS Y COMPUTACION  
DE TRANSMISION Y VIAS  
ELECTRICA  
ELECTRONICA  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES  
FORRESTAL  
INDUSTRIAL

### 2.1 INDICE No 1

#### Lista alfabética de Especialidades de Formación Universitaria en Ingeniería

(OFICIAL / NO OFICIAL) y

Vinculación a ACOPI

\* Total de Especialidades en programas de Formación Universitaria : 31  
1 Con énfasis en procesos industriales, administración de empresas, software, administración e informática.  
2 Con especialización en construcción, mecánica y electrónica.

ESPECIALIDADES DE LA INGENIERIA

(Formación Universitaria\* ).

ADMINISTRATIVA  
AGRICOLA  
AGROINDUSTRIAL  
AGRONOMICA  
CATASTRAL Y GEODESIA  
CIVIL  
DE ALIMENTOS  
DE GEOLOGIA  
DE MINAS  
DE MINAS Y METALURGIA  
DE PETROLEOS  
DE PRODUCCION  
DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL  
DE SISTEMAS<sup>1</sup>  
DE SISTEMAS Y COMPUTACION  
DE TRANSPORTE Y VIAS  
ELECTRICA  
ELECTROMECANICA  
ELECTRONICA  
ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES  
FORESTAL  
GEOGRAFICA  
GEOLOGICA  
INDUSTRIAL  
MECANICA  
METALURGICA  
NAVAL<sup>2</sup>  
PESQUERA  
QUIMICA  
SANITARIA  
SANITARIA Y AMBIENTAL

---

\* Total de Especialidades en programas de Formación Universitaria : 31

<sup>1</sup> Con énfasis en procesos industriales, administración de empresas, software, administración e informática.

<sup>2</sup> Con especializaciones en construcciones, mecánica y electrónica.

INDICE INSTITUCIONAL

INDICE INSTITUCIONAL	SEDE PROGRAMAS	TIPO	NUMERO
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	1
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	2
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	3
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	4
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	5
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	6
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	7
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	8
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	9
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	10
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	11
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	12
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	13
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	14
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	15
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	16
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	17
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	18
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	19
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	20
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	21
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	22
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	23
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	24
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	25
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	26
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	27
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	28
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	29
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	30
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	31
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	32
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	33
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	34
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	35
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	36
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	37
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	38
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	39
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	40
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	41
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	42
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	43
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	44
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	45
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	46
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	47
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	48
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	OFICIAL	49
ACADEMIA DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD	ACADEMIA	NO OFICIAL	50

2.2 INDICE No 2 -INSTITUCIONAL

Lista alfabética de Instituciones de Educación

Superior, su Sede, Programas de Ingeniería de

Formación Universitaria que ofrece cada

una y Número correspondiente, Tipo

(OFICIAL / NO OFICIAL) y

Vinculación a ACOFI

INSTITUCIONAL

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMAS	NUMERO DE PROGRAMAS	TIPO	CONDICION
CORPORACION AUTONOMA UNIVERSITARIA DE MANIZALES	MANIZALES	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	@
CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR	CARTAGENA	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA	3	INO	@
CORPORACION UNICOSTA	BARRANQUILLA	INGENIERIA CIVIL	1	INO	@
CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	@
CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA (ALTO MAGDALENA)	GIRARDOT	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	
CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO	BOGOTA	INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA DE SISTEMAS (con énfasis en software)	3	INO	
CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE	CALI	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA	3	INO	@
CORPORACION UNIVERSITARIA DE BOYACA	TUNJA	INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL	2	INO	@
CORPORACION UNIVERSITARIA DE IBAGUE CORUNIVERSITARIA	IBAGUE	INGENIERIA INDUSTRIAL	1	INO	@
CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA DE MEDELLIN	MEDELLIN	INGENIERIA DE ALIMENTOS	1	INO	
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA ELECTRICA	3	INO	
ESCUELA DE ADMINISTRACION DE NEGOCIOS EAN	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	
ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA	MEDELLIN	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA GEOLOGICA	2	INO	@
ESCUELA NAVAL DE CADETES ALMIRANTE PADILLA	CARTAGENA	INGENIERIA NAVAL (especialidad en CONSTRUCCIONES ELECTRONICA MECANICA)	3	IO	@
FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL	3	INO	@
UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA		INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA INDUSTRIAL			
FUNDACION UNIVERSIDAD CENTRAL	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	BOGOTA	INGENIERIA DE PETROLEOS INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA INGENIERIA QUIMICA	4	INO	+
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA JORGE TADEO LOZANO	BOGOTA	INGENIERIA DE ALIMENTOS INGENIERIA GEOGRAFICA	2	INO	@
FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE	BARRANQUILLA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION	5	INO	@
FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA UNIAORARIA	BOGOTA	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE ALIMENTOS	2	INO	+

### INSTITUCIONAL

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMAS	NUMERO DE PROGRAMAS	TIPO	CONDICION
INSTITUCION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA INDUSTRIAL	2	INO	⊙
INSTITUCION UNIVERSITARIA CATOLICA DEL ORIENTE	RIONEGRO	INGENIERIA INDUSTRIAL	1	INO	
INSTITUCION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, MACEO Y GUTIERREZ	MALAGA	INGENIERIA FORESTAL	1	INO	
INSTITUCION UNIVERSITARIA DE POPAYAN	POPAYAN	INGENIERIA DE MINAS	1	INO	
INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS SUPERIORES SINCELEJO ICESI	CALI	INGENIERIA DE SISTEMAS (enfasis en administracion e informatica)	1	INO	
INSTITUCION UNIVERSIDAD JAVERIANA	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA INDUSTRIAL	3	INO	⊙
INSTITUCION UNIVERSIDAD JAVERIANA	CALI	INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA DE SISTEMAS (enfasis en procesos industriales)	2	INO	⊙
INSTITUCION UNIVERSIDAD AUTONOMA LATINOAMERICANA UNAULA	MEDELLIN	INGENIERIA INDUSTRIAL	1	INO	
INSTITUCION UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	MEDELLIN	INGENIERIA DE SISTEMAS INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA INGENIERIA METALURGICA INGENIERIA QUIMICA INGENIERIA SANTARIA	8	IO	⊙
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA	CARTAGENA	INGENIERIA CIVIL	1	IO	⊙
UNIVERSIDAD DE CORDOBA	MONTERIA	INGENIERIA AGRONOMICA	1	IO	
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	RIOACHA	INGENIERIA INDUSTRIAL	1	IO	+
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	BOGOTA	INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	1	INO	
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE ALIMENTOS INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA SANTARIA	4	INO	⊙
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA	5	INO	⊙
UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	MEDELLIN	INGENIERIA CIVIL	1	INO	⊙
UNIVERSIDAD DE NARIÑO	PASTO	INGENIERIA CIVIL	1	IO	⊙
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	CALI	INGENIERIA DE SISTEMAS (con enfasis en administracion de empresas)	1	INO	
UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	MEDELLIN	INGENIERIA DE SISTEMAS	1	INO	
UNIVERSIDAD DE SUCRE	SINCELEJO	INGENIERIA AGRICOLA	1	IO	
UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO	BARRANQUILLA	INGENIERIA QUIMICA	1	IO	

INSTITUCIONAL

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMAS	NUMERO DE PROGRAMAS	TIPO	CONDICION
UNIVERSIDAD DEL CAUCA	POPAYAN	INGENIERIA CIVIL	2	IO	@
		INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES			
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO	ARMENIA	INGENIERIA CIVIL	1	IO	@
UNIVERSIDAD DEL TOLIMA	IBAGUE	INGENIERIA AGRONOMICA	2	IO	@
		INGENIERIA FORESTAL			
UNIVERSIDAD DEL VALLE	CALI	INGENIERIA AGRICOLA	7	IO	@
		INGENIERIA CIVIL			
		INGENIERIA ELECTRICA			
		INGENIERIA INDUSTRIAL			
		INGENIERIA MECANICA			
		INGENIERIA QUIMICA			
		INGENIERIA SANITARIA			
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS	BOGOTA	INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	5	IO	@
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
		INGENIERIA ELECTRONICA			
		INGENIERIA INDUSTRIAL			
		INGENIERIA FORESTAL			
UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFIT	MEDELLIN	INGENIERIA CIVIL	4	INO	@
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
		INGENIERIA DE PRODUCCION			
		INGENIERIA MECANICA			
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	CUCUTA	INGENIERIA CIVIL	3	IO	@
		INGENIERIA MECANICA			
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA DE ALIMENTOS	4	INO	@
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
		INGENIERIA INDUSTRIAL			
		INGENIERIA MECANICA			
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	BUCARAMANGA	INGENIERIA CIVIL	8	IO	@
		INGENIERIA DE PETROLEOS			
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
		INGENIERIA ELECTRICA			
		INGENIERIA INDUSTRIAL			
		INGENIERIA MECANICA			
		INGENIERIA METALURGICA			
		INGENIERIA QUIMICA			
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	ARMENIA	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	1	INO	@
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL	1	INO	@
UNIVERSIDAD LIBRE	BOGOTA	INGENIERIA INDUSTRIAL	2	INO	@
		INGENIERIA METALURGICA			
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL	1	IO	@
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA AGRICOLA	6	IO	@
		INGENIERIA CIVIL			
		INGENIERIA DE SISTEMAS			
		INGENIERIA ELBCTRICA			
		INGENIERIA MECANICA			
		INGENIERIA QUIMICA			

## INSTTUCIONAL

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMAS	NUMERO DE PROGRAMAS	TIPO	CONDICION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	MANIZALES	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA QUIMICA	4	IO	@
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	MEDELLIN	INGENIERIA ADMINISTRATIVA INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE GEOLOGIA INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA INGENIERIA DE PETROLEOS INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA INGENIERIA QUIMICA	9	IO	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	PALMIRA	INGENIERIA AGRICOLA	1	IO	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA	DUITAMA	INGENIERIA ELECTROMECANICA	1	IO	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA	SOGAMOSO	INGENIERIA DE MINAS INGENIERIA GEOLOGICA INGENIERIA INDUSTRIAL	3	IO	
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA	TUNJA	INGENIERIA AGRONOMICA INGENIERIA DE TRNSPORTE Y VIAS INGENIERIA METALURGICA	3	IO	
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	MEDELLIN	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA MECANICA INGENIERIA QUIMICA	4	INO	@
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA ELECTRONICA	2	INO	@
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA	NEIVA	INGENIERIA AGRICOLA INGENIERIA DE PETROLEOS	2	IO	@
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES	VILLAVICENCIO	INGENIERIA AGRONOMICA	1	IO	
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA	PEREIRA	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA	3	IO	@
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA	SANTA MARTA	INGENIERIA AGRONOMICA INGENIERIA PESQUERA	2	IO	
TOTALES : 67				164	

\* = Institución Miembro de ACOFI

+ = Institución en trámite de afiliación a ACOFI



CONTENIDO

NÚMERO DE OBT. DE OBTENCIÓN	TÍTULO	FECHA DE OBTENCIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN	NÚMERO DE REGISTRO
1	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	1
2	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	2
3	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	3
4	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	4
5	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	5
6	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	6
7	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	7
8	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	8
9	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	9
10	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	10
11	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	11
12	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	12
13	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	13
14	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	14
15	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	15
16	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	16
17	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	17
18	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	18
19	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	19
20	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	20
21	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	21
22	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	22
23	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	23
24	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	24
25	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	25
26	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	26
27	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	27
28	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	28
29	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	29
30	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	30
31	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	31
32	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	32
33	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	33
34	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	34
35	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	35
36	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	36
37	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	37
38	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	38
39	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	39
40	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	40
41	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	41
42	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	42
43	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	43
44	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	44
45	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	45
46	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	46
47	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	47
48	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	48
49	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	49
50	ACCIÓN ASOCIATIVA	1970	1970	50

2.3 INDICE No 3 -LOCAL

Lista alfabética de Ciudades, Programas que se ofrecen e Instituciones que tienen Sede en ella

LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
ARMENIA	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL	UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
TOTAL PARCIAL	2	2
BRANQUILLA	INGENIERIA CIVIL	CORPORACION UNICOSTA
	INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	INGENIERIA ELECTRICA	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	INGENIERIA INDUSTRIAL	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	INGENIERIA MECANICA	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	INGENIERIA QUIMICA	UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO
TOTALES PARCIALES	7	3
BOGOTA	INGENIERIA AGRICOLA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	INGENIERIA CIVIL	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
		FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
		FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA -UNIAGRARIA
		PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
		UNIVERSIDAD DE LA SALLE
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
		UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
	INGENIERIA DE ALIMENTOS	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA
		JORGE TADEO LOZANO
		FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA -UNIAGRARIA
		UNIVERSIDAD DE LA SALLE
		UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE PETROLEOS	FUNDACION UNIVERSIDAD AMERICA
	INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA SABANA
	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
		CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARIÑO
		(con énfasis en software)
		ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
		ESCUELA DE ADMISTRACION DE NEGOCIOS EAN
		FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
		FUNDACION UNIVERSIDAD CENTRAL
		FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLOMBIA FIAC
		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
		UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
	INGENIERIA ELECTRICA	ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO UNIVERSIDAD DE LA SALLE UNIVERSIDAD DE LOS ANDES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA ELECTRONICA	CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
	INGENIERIA FORESTAL	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	INGENIERIA GEOGRAFICA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA JORGE TADEO LOZANO
	INGENIERIA INDUSTRIAL	CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLOMBIA FUAC PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD LIBRE
	INGENIERIA MECANICA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA METALURGICA	UNIVERSIDAD LIBRE
	INGENIERIA QUIMICA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA SANITARIA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>56</b>	<b>21</b>
<b>BUCARAMANGA</b>	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA DE PETROLEOS	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA MECANICA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA METALURGICA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	INGENIERIA QUIMICA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>8</b>	<b>1</b>
<b>CALI</b>	INGENIERIA AGRICOLA	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	INGENIERIA DE SISTEMAS	INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INCOLDA ICESI (con énfasis en administración e informática) PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA (énfasis en procesos industriales)

## LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD DE SAN BUENA VENTURA (énfasis en administración de empresas)
	INGENIERIA INDUSTRIAL	CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE UNIVERSIDAD DEL VALLE CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE
	INGENIERIA MECANICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA UNIVERSIDAD DEL VALLE CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE
	INGENIERIA QUIMICA	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	INGENIERIA SANITARIA	UNIVERSIDAD DEL VALLE
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>14</b>	<b>5</b>
<b>CARTAGENA</b>	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
	INGENIERIA ELECTRICA	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
	INGENIERIA INDUSTRIAL	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
	INGENIERIA MECANICA	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
	INGENIERIA NAVAL	ESCUELA NAVAL DE CADETES ALMIRANTE PADILLA (con especializaciones en: construcciones electronica mecanica)
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>CUCUTA</b>	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
	INGENIERIA MECANICA	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>DUITAMA</b>	INGENIERIA ELECTROMECHANICA	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>GERARDOT</b>	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA (ALTO MAGDALENA)
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>IBAGUE</b>	INGENIERIA AGRONOMICA	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
	INGENIERIA FORESTAL	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
	INGENIERIA INDUSTRIAL	CORPORACION UNIVERSITARIA DE IBAGUE CORUNIVERSITARIA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
MALAGA(Santander)	INGENIERIA FORESTAL	FUNDACION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, NORTE Y GUTIERREZ
TOTALES PARCIALES	1	1
MANIZALES	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE SISTEMAS	CORPORACION AUTONOMA UNIVERSITARIA DE MANIZALES
	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA QUIMICA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	5	2
MEDELLIN	INGENIERIA ADMINISTRATIVA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA CIVIL	ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD DE MEDELLIN
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFTT
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE ALIMENTOS	CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA DE MEDELLIN
	INGENIERIA DE GEOLOGIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE PETROLEOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA DE PRODUCCION	UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFTT
	INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFTT
	INGENIERIA ELECTRICA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
	INGENIERIA ELECTRONICA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
	INGENIERIA GEOLOGICA	ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA
	INGENIERIA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD AUTONOMA LATINOAMERICANA UNAUULA
		UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	INGENIERIA MECANICA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFTT
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
	INGENIERIA METALURGICA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
	INGENIERIA QUIMICA	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
TOTALES PARCIALES	31	9

LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
MONTERIA	INGENIERIA AGRONOMICA	UNIVERSIDAD DE CORDOBA
TOTALES PARCIALES	1	1
NEIVA	INGENIERIA AGRICOLA INGENIERIA DE PETROLEOS	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
TOTALES PARCIALES	2	1
PALMIRA	INGENIERIA AGRICOLA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	1	1
PASTO	INGENIERIA CIVIL	UNIVERSIDAD DE NARIÑO
TOTALES PARCIALES	1	1
PEREIRA	INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA INDUSTRIAL INGENIERIA MECANICA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
TOTALES PARCIALES	3	1
POPAYAN	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE MINAS INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	UNIVERSIDAD DEL CAUCA FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN UNIVERSIDAD DEL CAUCA
TOTALES PARCIALES	3	2
RIOHACHA	INGENIERIA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
TOTALES PARCIALES	1	1
RIONEGRO(Antioquia)	INGENIERIA INDUSTRIAL	FUNDACION UNIVERSITARIA CATOLICA DEL ORIENTE
TOTALES PARCIALES	1	1
SANTA MARTA	INGENIERIA AGRONOMICA INGENIERIA PESQUERA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
TOTALES PARCIALES	2	1
SINCELEJO	INGENIERIA AGRICOLA	UNIVERSIDAD DE SUCRE
TOTALES PARCIALES	1	1
SOGAMOSO	INGENIERIA DE MINAS INGENIERIA GEOLOGICA INGENIERIA INDUSTRIAL	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	3	1
TUNIA	INGENIERIA AGRONOMICA INGENIERIA DE SISTEMAS	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA CORPORACION UNIVERSITARIA DE BOYACA

LOCAL

SEDE	PROGRAMA	INSTITUCION
	INGENIERIA DE TRANSPORTE Y VIAS	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
	INGENIERIA METALURGICA	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
	INGENIERIA SANTARIA Y AMBIENTAL	CORPORACION UNIVERSITARIA DE BOYACA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
VILLAVICENCIO	INGENIERIA AGRONOMICA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>TOTALES FINALES 26</b>	<b>164</b>	<b>67</b>





## ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
INGENIERIA ADMINISTRATIVA	MEDELLIN	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA AGRICOLA	BOGOTA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	CALI	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	NEIVA	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
	PALMIRA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	SINCELEJO	UNIVERSIDAD DE SUCRE
TOTALES PARCIALES	5	5
INGENIERIA AGRONOMICAINDUSTRIAL	ARMENIA	UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA AGRONOMICA	IBAGUE	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
	MONTERIA	UNIVERSIDAD DE CORDOBA
	SANTA MARTA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
	TUNJA	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
	VILLAVICENCIO	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
TOTALES PARCIALES	5	5
INGENIERIA CATASTRAL Y GEODESIA	BOGOTA	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA CIVIL	ARMENIA	UNIVERSIDAD DEL QUINDIO
	BARRANQUILLA	CORPORACION UNICOSTA
	BOGOTA	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
		ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO
		FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA
		UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA
		FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA
		PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
		UNIVERSIDAD DE LA SALLE
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
		UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	CALI	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	CARTAGENA	UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
	CUCUTA	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
	MANIZALES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	MEDELLIN	ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD DE MEDELLIN
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFTT

## ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
	PASTO	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	POPAYAN	UNIVERSIDAD DE NARINO
		UNIVERSIDAD DEL CAUCA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>11</b>	<b>24</b>
<b>INGENIERIA DE ALIMENTOS</b>	<b>BOGOTA</b>	<b>FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA</b>
		<b>JORGE TADEO LOZANO</b>
		<b>FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA</b>
		<b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b>
		<b>UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA</b>
	<b>MEDELLIN</b>	<b>CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA DE MEDELLIN</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>INGENIERIA DE GEOLOGIA</b>	<b>MEDELLIN</b>	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>INGENIERIA DE MINAS</b>	<b>POPAYAN</b>	<b>FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN</b>
	<b>SOGAMOSO</b>	<b>UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>INGENIERIA DE MINAS Y METALURGIA</b>	<b>MEDELLIN</b>	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>INGENIERIA DE PETROLEOS</b>	<b>BOGOTA</b>	<b>FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA</b>
	<b>BUCARAMANGA</b>	<b>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</b>
	<b>MEDELLIN</b>	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</b>
	<b>NEIVA</b>	<b>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>INGENIERIA DE PRODUCCION</b>	<b>MEDELLIN</b>	<b>UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFIT</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL</b>	<b>BOGOTA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE LA SABANA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>INGENIERIA DE SISTEMAS</b>	<b>BOGOTA</b>	<b>CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA</b>
		<b>CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO (enfasis en software)</b>
		<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO</b>
		<b>ESCUELA DE ADMINISTRACION DE NEGOCIOS EAN</b>
		<b>FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA</b>
		<b>UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA</b>
		<b>FUNDACION UNIVERSIDAD CENTRAL</b>

## ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
		FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLOMBIA FUAC
		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	CALI	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
		INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE INCOLDA ICESI
		(enfasis en administracion e informatica)
		PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
		(enfasis en procesos industriales)
		UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
		(enfasis en administracion de empresas)
	CUCUTA	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
	GIRARDOT	CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
		(ALTO MAGDALENA)
	MANIZALES	CORPORACION AUTONOMA UNIVERSITARIA DE MANIZALES
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIA EAFIT
	TUNJA	CORPORACION UNIVERSITARIA DE BOYACA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
<b>INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION</b>	<b>BARRANQUILLA</b>	<b>FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE</b>
	<b>BOGOTA</b>	<b>UNIVERSIDAD DE LOS ANDES</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>INGENIERIA DE TRANSPORTE Y VIAS</b>	<b>TUNJA</b>	<b>UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA</b>
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>INGENIERIA ELECTRICA</b>	<b>BARRANQUILLA</b>	<b>FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE</b>
	<b>BOGOTA</b>	<b>ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO</b>
		<b>UNIVERSIDAD DE LA SALLE</b>
		<b>UNIVERSIDAD DE LOS ANDES</b>
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	CALI	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
		CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE
		UNIVERSIDAD EL VALLE
	CARTAGENA	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
	MANIZALES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
	PEREIRA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>8</b>	<b>14</b>

## ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
INGENIERIA ELECTROMECANICA	DUITAMA	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA ELECTRONICA	BOGOTA	CORPRACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
TOTALES PARCIALES	2	6
INGENIERIA ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES	POPAYAN	UNIVERSIDAD DEL CAUCA
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA FORESTAL	BOGOTA	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
	IBAGUE	UNIVERSIDAD DEL TOLIMA
	MALAGA	FUNDACION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, NORTE Y GUTIERREZ
TOTALES PARCIALES	3	3
INGENIERIA GEOGRAFICA	BOGOTA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA JORGE TADEO LOZANO
TOTALES PARCIALES	1	1
INGENIERIA GEOLOGICA	MEDELLIN	ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA
	SOGAMOSO	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
TOTALES PARCIALES	2	2
INGENIERIA INDUSTRIAL	BARRANQUILLA	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	BOGOTA	CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA FUNDACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE COLOMBIA FUAC PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA UNIVERSIDAD LIBRE
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	CALI	CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

## ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
INGENIERIA MECANICA	CARTAGENA	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	IBAGUE	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
		CORPORACION UNIVERSITARIA DE IBAGUE
		CORUNIVERSITARIA
	MANIZALES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD AUTONOMA LATINOAMERICANA
		UNAULA
		UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	PEREIRA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
	RIOHACHA	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA
	RIONEGRO	FUNDACION UNIVERSITARIA CATOLICA DEL ORIENTE
	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA	
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
INGENIERIA MECANICA	BARRANQUILLA	FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
	BOGOTA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
		UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
		UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	CALI	CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE
		UNIVERSIDAD DEL VALLE
	CARTAGENA	CORPORACION TECNOLOGICA DE BOLIVAR
	CUCUTA	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD ESCUELA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS Y TECNOLOGIAS EAFIT
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
		UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
INGENIERIA METALURGICA	BOGOTA	UNIVERSIDAD LIBRE
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
	TUNJA	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
	<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>4</b>
INGENIERIA NAVAL	CARTAGENA	ESCUELA NAVAL DE CADETES
		ALMIRANTE PADILLA
	<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>
INGENIERIA PESQUERA	SANTA MARTA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA
<b>TOTALES PARCIALES</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

ESTADÍSTICA LEGAL

ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	SEDE	INSTITUCION
INGENIERIA QUIMICA	BARRANQUILLA	UNIVERSIDAD DEL ATLANTICO
	BOGOTA	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	BUCARAMANGA	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
	CALI	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	MANIZALES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
		UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
TOTALES PARCIALES	6	9
INGENIERIA SANITARIA	BOGOTA	UNIVERSIDAD DE LA SALLE
	CALI	UNIVERSIDAD DEL VALLE
	MEDELLIN	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
TOTALES PARCIALES	3	3
INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL	TUNJA	CORPORACION UNIVERSTARIA DE BOYACA
TOTALES PARCIALES	1	1
TOTALES FINALES	31	164





## ESTADO LEGAL

Se incluyen únicamente aquellas Instituciones que tienen a la fecha programas de Ingeniería con LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO según ICFES. Los demás programas están debidamente aprobados

INSTITUCIONES	SEDE	PROGRAMA
CORPORACION AUTONOMA UNIVERSITARIA DE MANIZALES	MANIZALES	INGENIERIA DE SISTEMAS
CORPORACION UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA ALTO MAGDALENA	GIRARDOT	INGENIERIA DE SISTEMAS
CORPORACION UNIVERSITARIA ANTONIO NARINO	BOGOTA	INGENIERIA ELECTRONICA INGENIERIA DE SISTEMAS (énfasis en software)
CORPORACION UNIVERSITARIA DE BOYACA	TUNJA	INGENIERIA DE SISTEMAS
CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA DE MEDELLIN	MEDELLIN	INGENIERIA DE ALIMENTOS
CORPORACION DE ADMISTRACION DE NEGOCIOS EAN	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS
FUNDACION EDUCACIONAL INTERAMERICANA UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS
FUNDACION UNIVERSIDAD CENTRAL	BOGOTA	INGENIERIA DE SISTEMAS
FUDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA	BOGOTA	INGENIERIA CIVIL INGENIERIA DE ALIMENTOS
FUNDACION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, NORTE Y GUTIERREZ	MALAGA	INGENIERIA FORESTAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN	POPAYAN	INGENIERIA DE MINAS
INSTITUTO COLOMBIANO DE ESTUDIOS DE INCOLDA ICESI	CALI	INGENIERIA DE SISTEMAS (énfasis en administracion e informatica)
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA	CALI	INGENIERIA DE SISTEMAS (énfasis en procesos industriales)
UNIVERSIDAD DE LA SABANA	BOGOTA	INGENIERIA DE PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	BOGOTA	INGENIERIA DE ALIMENTOS INGENIERIA ELECTRICA INGENIERIA SANITARIA
UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA	CALI	INGENIERIA DE SISTEMAS (énfasis en administracion de empresas)
UNIVERSIDAD SAN BUENAVENTURA	MEDELLIN	INGENIERIA SANITARIA
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	CUCUTA	INGENIERIA DE SISTEMAS
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	ARMENIA	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	BOGOTA	INGENIERIA ELECTRONICA
<b>TOTALES</b>	<b>20</b>	<b>24</b>





**SISTEMA DE ENSEÑANZA**

RESUMEN EN NÚMERO Y PORCENTUAL

Se incluyen únicamente aquellos programas que se adelantan por el Sistemas de Formación Universitaria por Ciclos (FUC).

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMA
CORPORACION UNIVERSITARIA DE IBAGUE CORUNIVERSITARIA	IBAGUE	INGENIERIA INDUSTRIAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, NORTE Y GUTIERREZ	MALAGA	INGENIERIA FORESTAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN	POPAYAN	INGENIERIA DE MINAS
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	ARMENIA	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

TABLA 5.7 Resumen Programático

5.7 CUADRO No 1

INSTITUCION	SEDE	PROGRAMA
CORPORACION UNIVERSITARIA DE IBAGUE CORUNIVERSITARIA	IBAGUE	INGENIERIA INDUSTRIAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE GARCIA ROVIRA, NORTE Y GUTIERREZ	MALAGA	INGENIERIA FORESTAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN	POPAYAN	INGENIERIA DE MINAS
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA	ARMENIA	INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Nota: A la fecha de cierre de la oficina de datos, una (1) institución adelantaba los estudios de maestría, una (1) Oficial y una (2) No Oficiales. El número de Programas que ofrece las Oficinas (2) No Oficiales en total es de seis (6), la Oficial únicamente de una (1).

Se incluyen únicamente aquellos programas que se ejecutan por el Sistema de Formación por Ciclos (SFC).

INSTITUCIÓN	SEDE	MODALIDAD
UNIVERSIDAD DE GRAN COLOMBIA	ARMENIA	INGENIERIA INDUSTRIAL
FUNDACION UNIVERSITARIA DE POYAYAN	POYAYAN	INGENIERIA EN MINAS
UNIVERSIDAD DE CALDAS ROYALTA, ROYALTA Y CUITEROS	MALAGA	INGENIERIA FORESTAL
UNIVERSIDAD DE IBARRÉ CORRIPISTANA	IBARRÉ	INGENIERIA INDUSTRIAL

2.7 CUADRO No 1 DE ENSEÑANZA

Los afiliches de Instituciones en Sede y  
**RESUMEN NUMERICO Y PORCENTUAL DE LA**  
 Sistema de Enseñanza de los Programas  
**INFORMACION CORRESPONDIENTE AL**  
 de Ingeniería de Formación  
**INDICE No2 -INSTITUCIONAL**  
 Universitario que ofrecen

**RESUMEN NUMERICO Y PORCENTUAL**

**Tabla 5.1 Resumen Numérico**

	INSTITUCIONES	INSTITUCIONES MIEMBROS DE ACOFI	PROGRAMAS	PROGRAMAS ADSCRITOS A ACOFI
OFICIALES (IO)	27	15	81	55
NO OFICIALES (INO)	40	23	83	58
TOTALES	67	38	164	113

**TABLA 5.2 Resumen Porcentual**

	INSTITUCIONES	INSTITUCIONES MIEMBROS DE ACOFI	PROGRAMAS	PROGRAMAS ADSCRITOS A ACOFI
OFICIALES (IO)	40.30%	39.47%	49.39%	48.67%
NO OFICIALES (INO)	59.70%	60.53%	50.61%	51.33%
TOTALES	100%	100%	100%	100%

Nota: A la fecha de cierre de la edición del libro, tres (3) instituciones adelantaban los trámites de Afiliación, una (1) Oficial y dos (2) No Oficiales. El Número de Programas que ofrecen las dos (2) No Oficiales en total es de seis (6), la Oficial únicamente de uno (1).

INDICADOR	UNIDAD	VALOR	COMENTARIOS
...	...	...	...
...	...	...	...
TOTAL		...	

### ANEXO II

## ASPECTOS INSTITUCIONALES DE ACOFI

### CONTENIDO

- | N.º | CONTENIDO              |
|-----|------------------------|
| 1.  | Acta de Constitución   |
| 2.  | Objetivos              |
| 3.  | Explicación del Escudo |
| 4.  | Presidentes            |
| 5.  | Directores Ejecutivos  |
| 6.  | Reuniones Nacionales   |

## 1. Acta de Constitución

Los suscritos Decanos de Facultades de Ingeniería, reunidos por convocatoria hecha por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES- y la Sociedad Colombiana de Ingenieros en la sede de esta última, durante los días 12 y 13 de Diciembre de 1974, una vez analizado y discutido el proyecto de creación de una **Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería**, presentado por la Sociedad Colombiana de Ingenieros, **manifiestan la importancia de esta iniciativa y el beneficio que traerá para el progreso de la educación y la investigación en el campo de la Ingeniería y acuerdan constituir la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería**, para lo cual se nombra un Comité Operativo Provisional integrado por los ingenieros Arturo Ramírez, Alvaro Silva, Alejandro Sandino, Guillermo Falk y Vladimiro Camacho, el que tomará las medidas del caso para la puesta en marcha de la Asociación en un plazo máximo de seis (6) meses. La presente acta de constitución será ratificada en el momento de la vinculación oficial de cada uno de los asociados.

UNIVERSIDAD DE MEDELLIN  
Hugo Tamayo  
CORPORACION UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA  
Alfonso Santos  
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA "JULIO GARAVITO"  
Gonzalo Jiménez E.  
FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA  
Abel Morales  
FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA "JORGE TADEO LOZANO"  
Julio Carrizosa U.  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
Alvaro Silva F.  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
Francisco Rodríguez - Carlos J. Amaya  
UNIVERSIDAD DE SANTO TOMAS  
Julio César Vaca  
UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSE DE CALDAS"  
Luis H. Sarmiento  
UNIVERSIDAD INCCA DE COLOMBIA  
Alvaro Castañeda  
UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA  
Carlos E. González R.  
UNIVERSIDAD SOCIAL CATOLICA DE LA SALLE  
Arturo Ramírez M.

ESCUELA NAVAL "ALMIRANTE JOSE PRUDENCIO PADILLA"  
Edgar Spicker  
FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE  
Federico Eckardt  
UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
Francisco Citelly  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Rodrigo Llano  
UNIVERSIDAD DEL QUINDIO  
Héctor Polanfa  
UNIVERSIDAD DEL VALLE  
Guillermo A. Falk  
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA  
Javier Arroyave  
UNIVERSIDAD "FRANCISCO DE PAULA SANTANDER"  
Augusto Corzo  
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
Fabio Ruiz - Edgar Rojas  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
Gustavo Pinzón - Carlos Sandoval  
Hugo Arias - Milcíades Díaz  
Enrique Pereira

Bogotá, Diciembre de 1974



## 2. OBJETIVOS

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, fundada en Bogotá el día 19 de septiembre de 1975, tiene por objeto propender por el progreso de la educación en Ingeniería y por el de las Facultades de Ingeniería del país.

## 3. EXPLICACION DEL ESCUDO

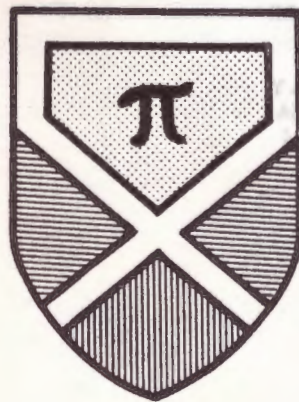
El escudo de ACOFI es de la forma francés antigua. Su area se halla dividida en cuatro partes, formando la división una figura que representa la cátedra (del griego: silla), de color plata.

La sección superior de color amarillo, lleva en negro la letra pi ( $\pi$ ), adoptada por la Sociedad Colombiana de Ingenieros como símbolo de la Ingeniería. Las secciones laterales son de color azul y la inferior de color rojo.

De esta forma, el escudo representa lo siguiente:

1. Las Facultades Universitarias por la cátedra
2. La Ingeniería por la letra pi ( $\pi$ ) .
3. La República de Colombia por los colores de su bandera.

La versión en blanco y negro se hace siguiendo las convenciones de la heráldica: para plata, blanco; para amarillo, puntos; para azul, rayado horizontal; para rojo, rayado vertical; y para negro, negro.



(Diseño y Redacción Ingeniero Carlos Julio Cuartas Ch.)

#### 4. PRESIDENTES

Guillermo Falk	Universidad del Valle Octubre 1975 a Octubre 1976
Carlos Amaya P.	Universidad de Los Andes Noviembre 1976 a Septiembre 1977
Guillermo Valencia H.	Universidad del Valle Septiembre 1977 a Octubre 1980
Gonzalo Jiménez E.	Escuela Colombiana de Ingeniería Noviembre 1980 a Septiembre 1982
Gabriel Naranjo E.	Universidad Pontificia Bolivariana Septiembre 1982 a Diciembre 1984
Ernesto Guhl N.	Universidad de Los Andes Desde Diciembre 1984.

#### 5. DIRECTORES EJECUTIVOS

Antonio Marulanda R.	Octubre 1975 a Septiembre 1982
Francisco Varela A.	Septiembre 1982 a Enero 1984
Carlos Julio Cuartas C.	Febrero 1984 a Abril 1986
Francisco Gutiérrez T.	Abril 1986 a Diciembre 1987
Roberto E. Montoya V.	Desde Enero 1988



## 6. REUNIONES NACIONALES

<u>EVENTO</u>	<u>TEMA</u>	<u>SEDE</u>	<u>LUGAR Y FECHA</u>
I Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería		Universidad del Cauca	Popayán, septiembre de 1981
II Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería		Corporación Tecnológica de Bolívar	Cartagena, 22 de septiembre de 1982
III Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería	Calidad de la Enseñanza - Servicio Social Obligatorio-Ciclo Básico	Universidad del Norte	Barranquilla, 29 y 30 de septiembre de 1983
IV Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería	Postgrado en Ingeniería-Diseño y Evaluación Curricular	Hotel Sochagota	Paipa, 24 al 26 de septiembre de 1984
V Reunión Nacional de Decanos de Facultades de Ingeniería	La Investigación en Ingeniería	Universidad Pontificia Bolivariana	Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985
VI Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería	La Formación de Ingenieros hacia el Futuro	Corporación Universitaria de Ibagué CORUNIVERSITARIA	Ibagué, 17 al 19 de septiembre de 1986
VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería	La Deserción Académica en las Facultades de Ingeniería	Universidad Nacional de Colombia	Medellín, 17 al 19 de septiembre de 1987
VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería	Las Facultades de Ingeniería ante la Crisis Nacional	Universidad del Cauca	Popayán, 15 al 17 de septiembre de 1988
IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería	Ciencia y Tecnología en las Facultades de Ingeniería	Universidad de La Salle	Bogotá, 14 al 16 de septiembre de 1989



III REUNION NACIONAL DE DECANOS DE INGENIERIA  
 "Calidad de la Enseñanza" - "Servicio Social Obligatorio" - "Ciclo Básico"  
 Universidad del Norte, Barranquilla, 29 y 30 de septiembre de 1983.

- 01 Naranjo Pizano, Gabriel.  
 Discurso de Instalación.
- 02 Serna Gómez, Humberto.  
 La enseñanza de la Ingeniería en Colombia.
- 03 Naranjo Pizano, Gabriel.  
 estudio sobre la reglamentación de la ley 50/81. Servicio Social Obligatorio. - Area de las Ingenierías.
- 04 Ramírez Montúfar, Arturo.  
 El Ciclo Básico como parte del perfil profesional.
- 05 Barbosa, Rodrigo y otros.  
 La investigación en la formación del Ingeniero. Análisis Conceptual.
- 06 Serna Gómez, Humberto.  
 Intervención durante la discusión.
- 07 Ramírez Montúfar, Arturo.  
 Intervención durante la discusión.
- 08 Ley 50 de 1981

Programa de Diseño y Evaluación Curricular  
 TALLER DE INGENIERIA MECANICA  
 Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 7 al 10 de agosto de 1984.  
 TALLER DE INGENIERIA CIVIL  
 Universidad de Cartagena, Cartagena, 28 al 31 de agosto de 1984

- 09 Díaz Nieto, Luis Alfonso.  
 Modelo para diseño y evaluación curricular.
- 10 Informe del Taller sobre Ingeniería Mecánica.
- 11 Informe del Taller sobre Ingeniería Civil.
- 12 Centro para el desarrollo de la docencia de la UIS.- CEDEUIS

INFORMACION 1981 SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERIA EN COLOMBIA  
 Carlos Julio Cuartas Chacón.  
 Bogotá, septiembre de 1984.

Programa de Diseño y Evaluación Curricular  
TALLER DE INGENIERIA DE SISTEMAS  
Bogotá, 30 de julio al 2 de agosto de 1985  
Universidad de Los Andes

- 13 Noreña M, Carlos Jaime  
Informe del Taller sobre Ingeniería de Sistemas.
- 14 UNESCO  
Programa Modular de Informática (Apartes).

- 15 de Zubiría, Ramón  
La crisis de la Educación. Metas cualitativas hacia el año 2000.
- 16 Serna Gómez, Humberto y Moreno Narváez, Fabio.  
Desarrollo científico y humanístico de la Universidad Colombiana.

VI REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA  
"La formación de Ingenieros en Colombia hacia el Futuro"  
Corporación Universitaria de Ibagué - CORUNIVERSITARIA, Ibagué, 17 al 19 de septiembre de 1986

- 17 Meñaca Castillo, Santiago.  
Discurso de Instalación.
- 18 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Reflexiones para la formación de Ingenieros del siglo XXI.
- 19 Bernal Alarcón, Hernando.  
El nuevo humanismo como reto en la formación de los Ingenieros del futuro.
- 20 Barrios U., Edgar.  
La informática en las facultades de Ingeniería.
- 21 Vidal Piñeres, Mario.  
Una estructura curricular para la formación de los Ingenieros del futuro.
- 22 Cuartas Chacón, Carlos Julio.  
Función política del Ingeniero.
- 23 Gnecco Calvo, Francisco.  
Formación ética de los Ingenieros.
- 24 Ramírez García, Alvaro.  
Pautas para una modernización del currículum.
- 25 Valencia Restrepo, Darío.  
Hacia un concepto de Ingeniería.

 **ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

- 26 Marulanda Rojas, Antonio.  
La Ingeniería y el desarrollo del país.
- 27 García Roro, Antonio.  
Las humanidades en el programa de Ingeniería.
- 28 López P., Arcesio.  
El cambio técnico y la formación de Ingenieros.
- 29 Sánchez Bolívar, Guillermo y Plaza Zúñiga, Jeannette.  
Caracterización de los programas de Ingeniería Mecánica que se ofrecen en Colombia.
- 30 Olarte Caro, Luis Alberto.  
La fundamentación socio-cultural en Ingeniería Eléctrica.
- 31 Rueda, Camilo y Toro, Nicolás.  
Una alternativa para los laboratorios de ciencias en las facultades de Ingeniería.

07

MEMORIAS

I FORO PREPARATORIO de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
"Calidad del Bachiller y Sistemas de Admisión"  
Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá, 27 de febrero de 1987.

- 32 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Discurso de Instalación.
- 33 Transcripción de Intervenciones
- 34 Cuartas Chacón, Carlos Julio.  
Algunas consideraciones sobre selección y deserción universitaria.

08

MEMORIAS

II FORO PREPARATORIO de la Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
"Factores No Académicos de la Deserción"  
Universidad de Los Andes, Bogotá, 15 de mayo de 1987.

- 35 Sebá López, Hernando y Mejía Sastoque, Miguel.  
Plan piloto de seguimiento para estudiantes primiparos en la Facultad de Ingeniería Civil.
- 36 del Hierro Santacruz, Gloria.  
Factores cualitativos no académicos de la deserción de los estudiantes.
- 37 Niño Cruz, Jorge y Murillo Hurtado, Alberto.  
Deserción y rendimientos académicos.
- 38 Vargas García, Hemel y Restrepo Toro, Ancízar.  
Factores no académicos de la deserción universitaria.
- 39 Sánchez Gómez, Jorge.  
Factores no académicos de la deserción.

III FORO PREPARATORIO de la VII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
" Formación General y Humanística"  
Universidad Libre, Bogotá, 31 de julio de 1987.

- 40 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Discurso de Instalación del Segundo Foro Preparatorio.
- 41 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Discurso de Instalación el Tercer Foro Preparatorio.
- 42 Márquez Acosta, Jorge Arturo.  
Programa de asistencia técnica a la comunidad.
- 43 Montoya Ortega, José Fernando.  
La formación Sociohumanística en los programas de Ingeniería de la U.P.B.
- 44 Rufz, Luis Enrique.  
El concepto de formación humanística.
- 45 Martínez Rozo, Ricardo.  
La educación no formal en la formación universitaria.
- 46 Ortega, María Luisa.  
El sentido de las humanidades y el carácter de la formación integral en la Universidad de Los Andes.
- 47 Velásquez Giraldo, Rodrigo.  
Planteamiento sobre enfoque y pedagogía de las humanidades en Ingeniería.
- 48 Sánchez Gómez, Jorge.  
El area humanística y los Ingenieros.

VII REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA  
" La Deserción Académica en las Facultades de Ingeniería"  
Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 17 al 19 de septiembre de 1987.

- 49 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Reflexiones sobre la formación de los Ingenieros y la deserción estudiantil hacia el siglo XXI.
- 50 Sánchez Gómez, Jorge Humberto.  
Formación y aprendizaje para la retención.
- 51 Mejía Sastoque, Miguel y Sebá López, Hernando.  
Plan piloto de seguimiento académico para estudiantes nuevos en la Facultad de Ingeniería Civil.
- 52 Guhl Nannetti, Ernesto y Lesmes Cortés, Luisa Fernanda.  
Metodología para el cálculo de la deserción estudiantil.
- 53 Murillo Hurtado, Alberto y Niño Cruz, Jorge.  
La deserción académica en las Facultades de Ingeniería Civil e Industrial de la Universidad Católica de Colombia.
- 54 Alvarez Montoya, William; Botero Norma, Lucía; Londoño Vélez, Beatriz y Tabares Mesa, Jaime.  
Metodologías y tecnologías predominantes en la enseñanza de la Ingeniería en dos ciudades colombianas.

- 55 Escorcía Saldarriaga, Germán.  
Retención académica en programas de inducción a la Informática.
- 56 Martínez Rozo, Ricardo.  
Influencia del ambiente social y familiar sobre la selección de la profesión u oficio.

---

11

MEMORIAS

---

I FORO PREPARATORIO de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
"La Realidad Nacional en los Currículos de Ingeniería"  
Universidad de Los Andes, Bogotá, 4 de marzo de 1988.

- 57 Rueda, Francisco.  
Los programas de Ingeniería de la Universidad de Los Andes y la realidad nacional.
- 58 Sánchez Bolívar, Guillermo.  
La reestructuración curricular en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional.
- 59 Gómez, José Vladimir.  
Cuadro de programación integrada para los currículos de Ingeniería.
- 60 Alarcón, Camilo.  
Los currículos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de La Salle y la realidad nacional.
- 61 Ruan, Patricia.  
The Andean Institute of Technology.
- 62 Velasco Mosquera, Juan Martín.  
Análisis de la vinculación estructural de la realidad nacional a los currículos universitarios.
- 63 Alvarez Cifuentes, Mario.  
Revisión curricular de la Ingeniería Química en la UIS.
- 64 Arellano, Marco Tulio.  
Planeación curricular para la formación profesional.
- 65 Arango Gómez, Mauricio.  
Proceso de renovación de los equipos centrales de computación en la Universidad de Los Andes.
- 66 Grech, Pablo.  
Experiencias del proceso de adquisición e instalación del sistema informático de la Universidad del Cauca.

---

12

MEMORIAS

---

II FORO PREPARATORIO de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
"Ética en Ingeniería"  
Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 26 de mayo de 1988.

- 67 Gutiérrez S. J., Alberto.  
Ética e Ingeniería.
- 68 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Consideraciones sobre la ética en Ingeniería.

- 69 Jaramillo Correa, Luis Fernando.  
Discurso en la Instalación.
- 70 Múnera Vélez, Darío.  
Un humanismo ético a partir de la unidad interior del hombre.
- 71 Cuartas Chacón, Carlos Julio.  
Responsabilidad del Ingeniero por lo bueno.
- 72 Orozco, Luis Enrique.  
Universidad y ética.
- 73 Múnera S.J., Alberto.  
Una teología moral para una sociedad en conflicto.
- 74 Van Merbeke, René; Vásquez Restrepo, Alberto y Gaviria, Octavio.  
Transcripción intervenciones en el panel.
- 75 Gómez, María Claudia.  
La ética en la Ingeniería.
- 76 Sánchez, Manuel.  
Ética en Ingeniería.
- 77 Muñoz, Nora L.  
Ética, concepto o realidad.
- 78 Martínez, Jorge A.  
Una experiencia de formación ética del futuro Ingeniero.

---

13 MEMORIAS

III FORO PREPARATORIO de la VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería.  
"La Calidad en la Enseñanza de la Ingeniería"  
Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá, 19 de agosto de 1988.

- 79 Ramírez Montúfar, Arturo.  
Discurso en la Instalación.
- 80 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Discurso de Instalación.
- 81 Jiménez Escobar, Gonzalo.  
Discurso en la Instalación.
- 82 Reyes Guerra, David.  
Accreditation Board for Engineering and Technology.
- 83 Jiménez Escobar, Gonzalo.  
Evaluación de planes y programas de estudio - Resumen de la experiencia Colombiana desde 1986.

---

14 MEMORIAS-ESTADISTICAS

VIII REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA  
"Las Facultades de Ingeniería ante la Crisis Nacional"  
Universidad del Cauca, Popayán, 15 al 17 de septiembre de 1988.



- 84 Cisneros, Juan de Dios  
Discurso en la Instalación.
- 85 Fernández Ordoñez, Otoniel  
Discurso en la Instalación.
- 86 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Discurso de Instalación.
- 87 Cuartas Chacón, Carlos Julio.  
Contribución de la Ingeniería Colombiana a la crisis nacional (Perspectiva universitaria).
- 88 Recomendaciones y conclusiones.
- 89 Betancourt, Alvaro.  
Intervención en la Clausura.
- 90 Gonzalez Mosquera, Guillermo Alberto.  
Intervención en la Clausura.
- 
- Enseñanza de la Ingeniería en Colombia, Índice 1988.  
Roberto Enrique Montoya Villa.

## ANEXO

VOLUMEN Nº 39

SERIE MEMORIAS EVENTOS CIENTIFICOS COLOMBIANOS-ICFES

MEMORIAS

V REUNION NACIONAL DE DECANOS DE INGENIERIA

"La Investigación en Ingeniería"

Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 19 al 21 de septiembre de 1985.

- 91 Aldana Valdés, Eduardo.  
Los programas de COLCIENCIAS y la investigación en Ingeniería.
- 92 Guhl Nannetti, Ernesto.  
La investigación en Colombia. Dependencia y desarrollo propio.
- 93 Guhl Nannetti, Ernesto.  
Hacia un nuevo humanismo: Palabras pronunciadas en la ceremonia de grados, 2o semestre de 1985.
- 94 Serrano Sarmiento, Rafael y Aramburo Bolaños, Luis E.  
La organización administrativa de la investigación en la Universidad Industrial de Santander.
- 95 Gómez, José Vladimir.  
La investigación ingenieril frente al subdesarrollo técnico-tecnológico.
- 96 Lleras Manrique, Ernesto.  
La investigación en la Universidad y su utilidad para el país.
- 97 Restrepo G., Francis.  
Prospectiva 2000: Una visión del siglo XXI.
- 98 Restrepo R., José Simón.  
Investigación en la formación universitaria.
- 99 Bateman Durán, Jaime D.  
La investigación en Ingeniería.

- 100 Puerta C., Jorge.  
La perspectiva cultural de la investigación, un enfoque diferente y una autocrítica.
- 101 Roldán P., Gabriel.  
La investigación científica en la universidad colombiana.
- 102 Urrego Giraldo, Germán.  
La nueva investigación: Una alternativa.
- 103 Cuartas, Carlos Julio.  
La investigación. Elementos para un análisis conceptual.
- 104 ACOFI.  
La enseñanza de la Ingeniería en Colombia - 1985.
- 105 Tenner, Edward.  
Investigación, industria y Universidad.
- 106 Arias Restrepo, Jaime.  
Modificación del Artículo 117 del Decreto 222/83.
- 107 Falco González, Pedro y Munar, Wolfgang.  
Consultoría y prestación de servicios en la Universidad del Norte.
- 108 ANEXO. Proyecto de atención integral el pre-escolar "Costa Atlántica"
- 109 Apéndice 1. Proyecto de extensión universitaria denominado "Costa Atlántica"
- 110 Estupiñán, W. Ignacio.  
La investigación, herramienta de desarrollo.
- 111 Benavides Pérez, Blanca Marlene y Ospina Garcés, William.  
Modelo administrativo para el fomento de la investigación en las universidades públicas del viejo caldas.
- 112 Coulet, Denis.  
La dinámica de la tecnología fluye.
- 113 Acevedo, Gilberto.  
El estado de la investigación científica y el investigador en Colombia.
- 114 Facultad de Ingeniería - Universidad del Valle.  
Prestación de servicios universitarios.
- 115 Facultad de Ingeniería - Universidad del Norte.  
La investigación en la división de Ingeniería de la Universidad del Norte.

Corporación Universitaria In Boyacá  
Fundación Universidad del Norte  
Pontificia Universidad Javeriana  
Universidad de Cartagena  
Universidad de La Salle  
Universidad de Los Andes  
Universidad del Quindío  
Universidad del Valle  
Universidad La Salle Caldas  
Universidad Nacional de Colombia  
Universidad Pontificia Bolivariana

**Esta publicación fue realizada con la financiación de las siguientes instituciones:**

**Corporación Universitaria de Ibagué  
Fundación Universidad del Norte  
Pontificia Universidad Javeriana  
Universidad de Cartagena  
Universidad de La Salle  
Universidad de Los Andes  
Universidad del Quindío  
Universidad del Valle  
Universidad La Gran Colombia  
Universidad Nacional de Colombia  
Universidad Pontificia Bolivariana**