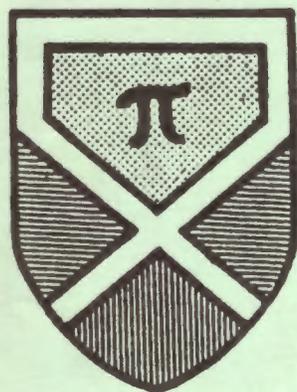


Documento ACOFI 17

"LA PRACTICA EN LA FORMACION UNIVERSITARIA"

III FORO PREPARATORIO DE LA  
IX REUNION NACIONAL  
DE FACULTADES DE INGENIERIA

BOGOTA, 11 DE AGOSTO DE 1989



MEMORIAS

ASOCIACION COLOMBIANA  
DE FACULTADES  
DE INGENIERIA

## **-LA PRACTICA EN LA FORMACION UNIVERSITARIA-**

**III Foro Preparatorio de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería**

**Bogotá, 11 de agosto de 1989**

### **MEMORIAS**

#### **Entidades Organizadoras:**

**Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI**

**Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia - Bogotá**

**ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

## PRESENTACION

---

**La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, se complacen en presentar las MEMORIAS del III FORO PREPARATORIO de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, realizado en la sede de la Asociación de Exalumnos de la Universidad Nacional - ADEXUN- el día viernes 11 de Agosto de 1989, en el que se trató el tema: " LA PRACTICA EN LA FORMACION UNIVERSITARIA".**

**El presente documento contiene los textos correspondientes a las conferencias magistrales suministradas por los autores. Así mismo, un documento adicional sobre el tema, que no fué presentado durante la reunión.**

**La Asociación agradece a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá, al haber aceptado ser la sede del evento. De otra parte, por su apoyo para la edición de estas memorias.**

**Confiamos en que este documento contribuya al desarrollo y fortalecimiento de los programas de Ingeniería del país.**

**ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

## CONTENIDO

1. **Introducción**
2. **Programa del Foro**
3. **- "La Relación Teoría-Práctica, Otra Faceta de la Formación Integral" Ing. Guillermo Sanchez, Vicedecano Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia-Bogotá y Vicepresidente de ACOFI.**
4. **- "La Región Sitio de Práctica para la Ingeniería Javeriana de Cali" Padre Alvaro Enrique Alvarez, S.J. Decano Académico Facultad de Ingeniería Pontificia Univ. Javeriana- Cali.**
5. **- "El Semestre de Experiencia en el Trabajo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes" Ing. Andres Restrepo Posada, Coordinador Programa de Práctica Semestral Facultad de Ingeniería Universidad de Los Andes.**
6. **- "El P.R.I.A.C, Trabajo Comunitario Interdisciplinario" Ing. Jorge Arturo Márquez. Director del PRIAC. - Universidad Nacional de Colombia-Bogotá.**
7. **- "El Sentido de las Prácticas en la Formación Profesional" Dra. Maria Cristina Torrado, Psicóloga Facultad Ciencias Humanas Univ. Nacional de Colombia-Botá; Yalile Sanchez; Ma. Clemencia Castro.**
8. **- "Resumen de una Experiencia Concertada entre el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Los Andes y el Municipio de Tabio" Ing. Ricardo Zornosa, Alcalde Municipio de Tabio.**

15. Lista de Participantes

(\*) Texto suministrado por el autor, en respuesta a la solicitud

9. -"La Práctica como Actividad Consustancial en la Formación Profesional" Ing. Marco Tulio Arellano, Director Departamento Ing. Civil Facultad de Ingeniería Pontificia Universidad Javeriana-Bogotá.
10. -"Semestre de Industria como Práctica en Ingeniería Industrial" Ing. Guillermo Restrepo Gonzalez, Coordinador Semestre de Industria Univ. de Antioquia.
11. -"El Profesional Ante la Descentralización Municipal" Srta. Juliet Rincón C, Estudiante Ingeniería Industrial Universidad de Los Andes.
12. -"Tres Niveles de Reflexión para la Práctica Universitario" Señor Alfredo Sarmiento N, Estudiante Ingeniería Industrial, Universidad de Los Andes.
13. -"La Formación de Ingenieros en UNISUR bajo la Estrategia de Educación Abierta y a Distancia". Ing. Jaime Alberto Leal, Decano (E) Facultad de Ciencias e Ingeniería -UNISUR.
14. -"Prácticas y Proyectos de Grado en Soldadura". Ing. Richard Bateman, Director Departamento Técnico Electromanufacturas S.A. - West Arco.
15. -"La Práctica en la Formación de Estudiantes en la Universidad del Valle" Ing. Martha Gómez de Garcia - Jefe Departamento de Sistemas y Coordinadora Programa de Prácticas Estudiantiles Facultad de Ingeniería -Universidad del Valle.
16. -"Programa de Práctica Empresarial en la Universidad de Los Andes" Dr. Juan Pablo Ortega- Gerente General - Manufacturas de Cemento. (\*)
17. Lista de Participantes

---

(\*) Texto suministrado por el autor, no expuesto en la reunión.

## 1- INTRODUCCION

El desarrollo alcanzado en las ciencias y la tecnología en Colombia; su incidencia en la formación de los ingenieros y en el ejercicio de la profesión, hacen necesario el análisis detenido sobre la situación actual y las perspectivas de la CIENCIA y la TECNOLOGIA en las FACULTADES DE INGENIERIA.

El período comprendido entre julio de 1988 y junio de 1989, declarado AÑO NACIONAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA EN COLOMBIA sirve de marco propicio para la realización de esta labor. Hay que recordar que "mientras en los países industrializados se lleva a cabo la revolución científica y tecnológica, en Colombia es todavía incipiente el proceso de estructuración de una comunidad científica coherente y dinámica, impulsora de la ciencia en nuestro medio, capaz de desarrollar en su interior sistemas de validación, reconocimiento y difusión de trabajo de sus miembros. Esto trae como consecuencia que la brecha que nos separa de los países creadores de ciencia y tecnología se amplíe cada vez más". \*

En consecuencia, y como lo planteó el Presidente de ACOFI, se debe "fomentar un espíritu de investigación y de creatividad para plantear respuestas a las preguntas y difundir la idea de la importancia de la tecnología como medio para solucionar los problemas y las necesidades de una manera diferente a la dolorosa, desgarrada y violenta forma que ha tomado en nuestra sociedad hoy día". \*\*

Por lo anterior, el tema general escogido por la Asociación para ser tratado durante el año y de manera especial en la IX REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA es: "CIENCIA Y TECNOLOGIA EN LAS FACULTADES DE INGENIERIA".

El estudio del tema de la Reunión decidió hacerse mediante la realización de tres Foros Preparatorios en los cuales se hace la exposición y debate de los trabajos, así sean preliminares, en tal forma que el análisis facilite su enriquecimiento.

No se pretende por lo tanto producir documentos finales, ni conclusiones; se trata de que la discusión en la Reunión Nacional este sustentada por el estudio realizado durante el año.

Los temas escogidos para los Foros Preparatorios son:

1. "FORMACION EN CIENCIAS BASICAS" - I FORO
2. "LAS FACULTADES DE INGENIERIA Y EL MEDIO EXTERNO" - II FORO
3. "LA PRACTICA EN LA FORMACION UNIVERSITARIA" III FORO

\* Luis E. Mora Osejo. Presidente Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Revista: "Colombia, Ciencia y Tecnología", Vol 6 No. 3, Julio-Septiembre 1988. Artículo: "A propósito del Año de la Ciencia y la Tecnología", Pág 7.

\*\* Ernesto Guhl Nannetti. Presidente de ACOFI y Vice-Rector UniAndes. Revista: "Anales de Ingeniería", Vol. XCVI, No. 637. Artículo: "Tecnología en Colombia, Dependencia o Desarrollo Propio", Pág. 31.

2-

## PROGRAMA DEL FORO

<u>Hora</u>	<u>Actividad</u>
8:00 a 9:30 am	Inscripciones Finales y entrega de escarapelas y materiales a los asistentes
9:30 a 10:00 am	SESION DE INSTALACION - Himno Nacional  - Saludo de bienvenida a cargo del Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nal. de Colombia-Bogotá, Ing. Alejandro Ospina Torres.  - Palabras del Presidente de ACOFI y Vice-Rector de la Universidad de Los Andes, Ing. Ernesto Guhl Nannetti.
10:00 a 10:30 am	- "La Relación Teoría-Práctica, Otra Faceta de la Formación Integral" Ing. Guillermo Sánchez, Vicedecano Facultad de Ingeniería de la Univ. Nacional de Colombia-Bogotá y Vicepresidente de ACOFI.
10:30 a 11:00 am	- "La Región Sitio de Práctica para la Ingeniería Javeriana de Cali" Padre Alvaro Enrique Alvarez S.J, Decano Académico Facultad de Ingeniería Pontificia Univ. Javeriana- Cali.
11:00 a 11:30 am	RECESO
11:30 am a 12:00 m	- "El Semestre de Experiencia en el Trabajo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes" Ing. Andres Restrepo Posada, Coordinador Programa de Práctica Semestral Facultad de Ingeniería -Univ. de Los Andes.
12:00 a 12:30 pm	- "El P.R.I.A.C. Trabajo Comunitario Interdisciplinario" Ing. Jorge Arturo Marquez. Director del PRIAC. - Universidad Nacional de Colombia-Btá - "El Sentido de las Prácticas en la Formación Profesional". Dra. Maria Cristina Torrado, Psicóloga Facultad Ciencias Humanas Univ. Nacional de Colombia-Bogotá.
12:30 a 1:00 pm	- "Resumen de una Experiencia Concertada entre el Departamento de Ingeniería Industrial de la Univ. de Los Andes y el Municipio de Tabio" Ing. Ricardo Zornoza, Alcalde Municipio de Tabio.
1:00 a 2:30 pm	ALMUERZO DE TRABAJO

- 2:30 a 3:00 pm - "La Práctica como Actividad Consustancial con la Formación Profesional"  
Ing. Marco Tulio Arellano, Director Departamento Ing. Civil Facultad de  
Ingeniería Pontificia Univ. Javeriana-Bogotá.
- 3:00 a 3:30 pm - "Semestre de Industria como Práctica en Ingeniería Industrial" Ingeniero  
Guillermo Restrepo Gonzalez, Coordinador Semestre de Industria Univ. de  
Antioquia.
- 3:30 a 4:00 pm - "El Profesional Ante la Descentralización Municipal" Srta. Juliet Rincón C,  
Estudiante Ingeniería Industrial Universidad de Los Andes.  
- "Tres Niveles de Reflexión para la Práctica Universitaria" Señor Alfredo  
Sarmiento N, Estudiante Ingeniería Industrial, Universidad de Los Andes
- 4:00 a 4:30 pm - RECESO
- 4:30 a 5:00 pm - "La Formación de Ingenieros en UNISUR Bajo la Estrategia de Educación  
Abierta y a Distancia". Ing. Jaime Alberto Leal, Decano (E) Facultad  
de Ciencias e Ingeniería UNISUR
- 5:00 a 5:30 pm - "Prácticas y Proyectos de Grado en Soldadura". Ing. Richard Bateman,  
Director Departamento Técnico Electromanufacturas S.A. - West Arco.
- 5:30 a 6:00 pm - "La Práctica en la Formación de Estudiantes en la Universidad del  
Valle". Ing. Martha Gómez de Garcia, Jefe Departamento de Sistemas y  
Coordinadora Programa de Prácticas Estudiantiles - Facultad de Ing,  
Universidad del Valle.
- 6:00 a 7:00 pm PLENARIA  
SESION DE CLAUSURA
- 7:00 a 8:00 pm ACTO CULTURAL "Grupo Vocal Instrumental Banco de la República"
- 8:00 a 9:30 pm COCTEL DE CLAUSURA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA - BOGOTA

-3- LA RELACION TEORIA-PRACTICA,  
OTRA FACETA DE LA FORMACION INTEGRAL

GUILLERMO SANCHEZ BOLIVAR

Vicedecano Académico

 **ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

Bogotá, agosto de 1989

Cuando se plantea el tema de la formación integral en un currículo universitario, generalmente se hace referencia a un grupo de asignaturas y actividades de tipo social y humanístico que se incluyen en los planes de estudios, como complemento a las áreas relacionadas directamente con las disciplinas o profesiones. Con esta área socio-humanística, más o menos estructurada, de acuerdo con la filosofía y las políticas de cada institución, se busca que el estudiante amplíe su campo de intereses y su cultura general, o bien, logre contextualizar su profesión dentro de un marco de referencia social y cultural. Así se procura evitar el excesivo énfasis profesionalista, mediante el desarrollo paralelo de otros aspectos fundamentales del ser humano y sus relaciones con el entorno.

Lo anterior tiene que ver con las áreas que se incluyen en los planes de estudios. Pero la formación integral se refiere también a la necesidad de que exista relación, ordenamiento, coherencia y complementariedad entre los diferentes elementos curriculares de un programa académico, de tal modo que el proceso de formación sea un todo estructurado, y no el agregado de diferentes partes inconexas. El título de esta ponencia pretende llamar la atención sobre la importancia de que exista una relación estrecha entre las actividades teóricas y prácticas, como una de las estrategias para brindar una formación integral a los estudiantes de ingeniería.

Algunas de las principales preocupaciones relacionadas con la enseñanza de la ingeniería han girado en torno a diversos aspectos

tos de la formación práctica de los estudiantes. Así, el XV Congreso Nacional de Ingeniería se pronunció sobre la existencia de algunos puntos críticos en la formación de los ingenieros tales como la formación profesional eminentemente teórica, la orientación profesionalista, sin contenidos dirigidos a crear el espíritu hacia la investigación, y las deficiencias en laboratorios, equipos y recursos de información (1). Coincidiendo con estos planteamientos, en la III Reunión Nacional de Decanos de Ingeniería, el director del ICFES mostró su preocupación por las diferencias significativas que había en la disponibilidad de todo tipo de recursos en las universidades, las faltas notorias en la adecuación del planeamiento curricular de algunos programas, la ausencia de investigación en la mayor parte de las instituciones y la escasa participación de éstas en la solución de la problemática del área (2).

En el diagnóstico de la Universidad Nacional, realizado hace algún tiempo por la rectoría de la institución, se hace referencia a la baja proporción de enseñanza práctica que tienen algunas carreras, en los siguientes términos: "Si es cierto que para llegar a la solución más adecuada de un problema o al análisis profundo de una situación, es necesario combinar la teoría y la práctica, tendríamos que reconocer que los profesionales formados en la Universidad no están en las mejores condiciones para hacerlo" (3).

La preocupación por el excesivo énfasis teórico de los currículos ha sido compartida y expresada reiteradamente por las propias

facultades de ingeniería, muchas de las cuales están haciendo esfuerzos, mediante diversas estrategias, para superar la situación y darle una mayor importancia a la formación práctica de los estudiantes.

La presente ponencia tiene dos partes fundamentales. La primera es una visión general de la forma como se está procurando actualmente la formación práctica de los estudiantes de ingeniería, en el país, y la segunda constituye una propuesta para lograr una formación más integral de los estudiantes, mediante la vinculación permanente del aprendizaje teórico y el práctico, el estrechamiento de los nexos entre la docencia, la investigación y la extensión, y la realización de otras acciones complementarias.

#### LA FORMACION PRACTICA ACTUAL

La manera como se está realizando la formación práctica de los estudiantes de ingeniería se puede visualizar con base en algunas de las conclusiones del estudio "Los programas de ingeniería mecánica en Colombia" (4), del cual es coautor quien presenta esta ponencia. En dicho estudio se analizaron diversos aspectos académicos y administrativos en una muestra de siete programas de ingeniería mecánica ubicados en Bogotá y Medellín (cuatro pertenecientes a universidades privadas y tres a instituciones oficiales) mediante la realización de entrevistas al personal directivo y administrativo, encuestas a profesores y estudiantes, revisión documental y observaciones de campo. Las semejanzas que hay entre los enfoques curriculares utilizados en los programas

de unas y otras ramas de la ingeniería, permiten afirmar que los resultados de este estudio dan una idea aproximada de la forma como operan los diversos programas de ingeniería que se ofrecen en el país.

Todos los programas consultados estructuran los planes de estudios con base en asignaturas teóricas, prácticas y teóricas prácticas, pero estas últimas son bastante escasas. Para establecer la distribución porcentual del tiempo de cátedra entre teoría y práctica, en forma global, las asignaturas teóricas y prácticas se distribuyeron entre una y otra actividad, de acuerdo con los tiempos indicados por los respectivos programas, o bien se tomó un 50% del tiempo como asignaturas teóricas y un 50% como asignaturas prácticas, en los programas que no definían explícitamente el tiempo dedicado a cada alternativa. Los promedios calculados a partir de los valores de todos los programas indican una dedicación del 77.8% del tiempo total de cátedra para las asignaturas teóricas y un 22.2% para las prácticas, lo cual hace ver que el mayor énfasis en la formación de los futuros ingenieros se está haciendo sobre las actividades de tipo teórico.

También se indagó sobre los tiempos dedicados en los programas a los componentes básico y aplicado del campo de formación profesional, entendiendo como campo profesional básico el que proporciona los elementos generales de la ingeniería que sirven de fundamento para la comprensión y asimilación de los conocimientos, métodos y habilidades propias de la ingeniería mecánica, y como campo profesional aplicado el que aporta directamente

er que los conocimientos y habilidades específicos que necesita el egresado para su ejercicio profesional. Así, por ejemplo, dentro del campo de formación profesional básico se incluyeron asignaturas como resistencia de materiales, termodinámica, y mecánica de fluidos, mientras que al campo aplicado pertenecen los motores de combustión, el diseño de herramientas o el taller de torno y ajuste. Al tomar un 100% para el tiempo de cátedra que se dedica al campo profesional global, los resultados indican un promedio del 76.6% del tiempo para el campo profesional básico y un 23.4% para el aplicado.

Lo característico de las asignaturas teóricas es el método pedagógico que se emplea de manera casi exclusiva, esto es, la clase común basada en la exposición del profesor, quien es el protagonista de la actividad y transmite sus conocimientos a los estudiantes, los cuales, a su vez, desempeñan generalmente un papel receptivo y pasivo. En las asignaturas prácticas, o laboratorios, se hacen comprobaciones, aclaraciones y aplicaciones de principios teóricos ya conocidos, y los estudiantes tienen un contacto directo con los procesos que son objeto de aprendizaje, especialmente a través de equipos contruidos o adaptados para fines didácticos. Las asignaturas teórico-prácticas emplean en forma combinada los dos métodos pedagógicos.

Por lo demás, es notoria la poca utilización que se hace en los cursos regulares, de otras alternativas, como podrían ser las discusiones dirigidas (por ejemplo, seminarios, simposios o mesas redondas), los trabajos en equipo con participación de varios

profesores, las conferencias a cargo de personas diferentes a los responsables de los cursos, los trabajos dirigidos, los talleres o las investigaciones.

El recurso didáctico de aula empleado permanentemente en las asignaturas teóricas y teórico-prácticas es el tablero; de manera ocasional y solo en algunos programas se emplean los retroproyectores de acetatos y los proyectores de diapositivas; el uso de videos, proyectores de sonovisos y modelos casi nunca se da. En las asignaturas prácticas la situación es similar, con la diferencia obvia del uso de los correspondientes equipos de laboratorio.

Los estudiantes hacen un alto uso de las bibliotecas, como complemento a las asignaturas teóricas; por el contrario, el empleo de hemerotecas, centros de cómputo y laboratorios para preparar estas asignaturas es muy bajo. En las teórico-prácticas se disminuye la consulta bibliográfica y se aumenta el acceso a los laboratorios. En las prácticas, como era de esperarse, el recurso físico más empleado es el constituido por los laboratorios; la consulta en bibliotecas disminuye aún más y los otros recursos presentan muy poca utilización por parte de los estudiantes. Finalmente, los recursos más empleados en los trabajos de grado son las bibliotecas y los laboratorios, y además se evidencia un ligero aumento en la consulta a las hemerotecas, con respecto a su uso en las asignaturas.

Los exámenes presenciales escritos constituyen la principal forma

para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, y en ellos se emplean preferencialmente las preguntas abiertas, las demostraciones teóricas y la resolución de problemas basados en situaciones supuestas o ideales. Aun en las asignaturas prácticas es bastante empleada esta forma de evaluación, pero también se tienen en cuenta los preinformes teóricos, los informes de resultados, así como el desempeño y la participación de los estudiantes en las actividades. En los tres tipos de asignaturas se complementa la evaluación con tareas y trabajos realizados fuera del aula. El objetivo fundamental de las evaluaciones es sumativo, es decir, que los resultados de éstas se emplean para tomar decisiones con respecto a la aprobación o reprobación de las asignaturas por parte de los estudiantes, pero muy poco se emplea la evaluación como instrumento para medir el grado de aprendizaje de los estudiantes, a lo largo de los cursos, con el fin de hacer los ajustes necesarios en las acciones pedagógicas.

La participación cuantitativa del personal docente en actividades de investigación se puede apreciar con los siguientes datos: el 40.71 de los 152 docentes encuestados en el estudio afirmó haber participado en investigaciones de su respectiva universidad, para responder a necesidades planteadas por la misma institución, y un 16.31 había intervenido en investigaciones solicitadas por personas o entidades ajenas a sus universidades. El análisis de la información suministrada sobre estas investigaciones permitió observar que las primeras se reducen en muchos casos a trabajos aislados, desarrollados por iniciativa de los profesores, sin

importancia apreciable fuera de las respectivas instituciones las segundas son, con frecuencia, trabajos de más envergadura implican mayores responsabilidades para las universidades, pues obedecen a compromisos rigurosos con entidades financieras y tienen mayor proyección a nivel nacional.

La participación directa de los estudiantes en la investigación es bastante reducida, y se limita casi exclusivamente a la realización de sus respectivos trabajos de grado, con el fin de resolver problemas reales de las instituciones o del país, o para ampliar el campo de conocimiento en áreas específicas de la ingeniería mecánica. De los siete programas que participaron en el estudio, en el momento de recoger la información seis de ellos exigían la realización del trabajo de grado como requisito académico para optar al título de ingeniero mecánico. Con respecto a la extensión universitaria, el nivel de participación del personal docente es mucho más bajo que en la investigación, prácticamente inexistente en el caso de los estudiantes. De este modo, la investigación y la extensión son actividades secundarias en las cuales participan solo algunos profesores, y la ingerencia de los estudiantes es aún más baja o nula; no existen nexos fuertes y claros entre la docencia, la investigación y la extensión, por lo cual su relación es bastante pobre.

Como complemento a la formación práctica impartida en las asignaturas regulares y en los trabajos de grado, algunos programas plantean otras alternativas. Así, uno de ellos incluye un semestre de práctica obligatoria en la industria y otros promueven l

pasantías de vacaciones, las visitas industriales y las prácticas de campo.

Desde el punto de vista administrativo, la relación entre las asignaturas teóricas y prácticas se maneja a través de los prerrequisitos y los correquisitos. Los prerrequisitos se utilizan para garantizar que el estudiante ha obtenido los conocimientos teóricos antes de abordar la práctica; por su parte, los correquisitos implican un acceso simultáneo, pero separado, a los aspectos teórico y práctico de una misma temática. Algunos programas muestran sus preferencias por ofrecer las prácticas después de las teorías correspondientes, mientras que otros, en temáticas semejantes, se inclinan hacia la simultaneidad. Solo en uno de los siete programas participantes en el estudio se encontró un número considerable de asignaturas teórico-prácticas, como estrategia para desarrollar las distintas áreas del plan de estudios.

Por último, se observa que las prácticas obedecen a programaciones preestablecidas, de acuerdo con las cuales, los estudiantes deben realizar una determinada serie de observaciones, ensayos, pruebas y mediciones, más o menos rutinarias y repetitivas, que no varían de manera apreciable entre un periodo académico y otro.

#### LAS ESTRATEGIAS Y LOS METODOS PEDAGOGICOS

No es fácil establecer una delimitación precisa entre el aprendi-

zaje teórico y el práctico. Como una primera aproximación, aceptamos que el aprendizaje de la teoría se refiere a la asimilación racional de conceptos, principios, leyes, métodos, procedimientos, datos e información, en general, y al proceso de reflexión sobre ellos. Por su parte, el aprendizaje basado en la práctica tiene que ver con la observación de fenómenos y situaciones, la experimentación, el contacto con la realidad, la aplicación de conceptos teóricos a situaciones específicas, el uso de instrumentos y la resolución de problemas.

Si esto es así, se debe reconocer que muchas de las llamadas asignaturas teóricas, en los programas de ingeniería, tienen dosis variables de práctica; y así debe ser: en muy pocas asignaturas se podrían alcanzar las metas deseadas, si la participación del estudiante se redujera solamente a apropiarse de los conocimientos del profesor, y aquel no realizara ningún tipo de aplicación y de acercamiento a la realidad. De manera análoga, en la mayor parte de las asignaturas prácticas existe un componente teórico que sustenta la actividad propiamente práctica. Quizá este hecho está indicando que el aprendizaje de la ingeniería tiene que ser teórico y práctico a la vez, y no es conveniente separar estos dos componentes, de manera forzada, dentro de los planes de estudios.

La discriminación en asignaturas teóricas y prácticas, sobre todo en las temáticas que exigen explícitamente la necesidad de contemplar los dos componentes, ha sido una división forzada y arbitraria que obedece principalmente a razones administrativas, pue

facilita la utilización de recursos físicos, como aulas, laboratorios y equipos, pero riñe con la conveniencia pedagógica que aconseja manejar integralmente los aspectos teóricos y prácticos.

La presentación de la teoría y la práctica como dos instancias del conocimiento, separadas e inconexas, acarrea diferentes contratiempos: Los estudiantes tienen poca motivación por las asignaturas teóricas, al no encontrarles relación con la realidad, y su participación activa en ellas es mínima. Los enfoques de la teoría y la práctica con frecuencia son diferentes, o aun divergentes, si las asignaturas son ofrecidas por distintos profesores, lo cual ocurre a menudo. Cuando los estudiantes cursan las asignaturas prácticas, muchas veces ya han olvidado o no encuentran la relación con la teoría correspondiente. Las prácticas se reducen con mucha frecuencia a comprobaciones repetitivas y rutinarias, en lugar de ser aplicaciones reales de las teorías, que permitan un desarrollo integral de los estudiantes y fomenten su acercamiento a la actividad profesional. No hay un trabajo organizado y permanente de los estudiantes en investigación.

La vinculación entre la teoría y la práctica no puede entenderse como "la suma de momentos teóricos y de momentos prácticos, sino como "la relación teórico-práctica permanente en todas las áreas del conocimiento" (5). Tal vez lo más adecuado sea abandonar el carácter dicotómico de teóricas o prácticas que ostenta la mayor parte de las asignaturas de ingeniería en el presente, y decidirse por la opción más flexible de actividades teórico-prácticas, entendidas como aquellas en las cuales se combinan e

integran acciones que permiten enfatizar en uno u otro aspecto de acuerdo con las características del tema a que se refiere (\*). Por supuesto, no se trata de utilizar solo los métodos pedagógicos que se emplean en las denominadas actualmente asignaturas teórico-prácticas (las cuales dejan mucho que desear), sino de tomar este esquema básico de integración del conocimiento para desarrollar todas las estrategias y métodos que se consideren convenientes.

Con lo anterior no se pretende que todo aprendizaje deba tener componente teórico y uno práctico con énfasis más o menos equivalentes, ni se trata de disminuir el rigor eminentemente teórico de las áreas que así lo exigen. Lo que se busca es superar la rigidez actual de los programas de ingeniería, motivada por la aceptación de solo dos alternativas mutuamente excluyentes para acceder al conocimiento (con los problemas que esto conlleva), en cambio tener la posibilidad de combinar diferentes opciones que permitan un aprendizaje integral, dando una importancia especial a la participación de los estudiantes en las diferentes actividades y al contacto de éstos con la realidad.

---

\* Se prefiere hablar de "actividades" teórico-prácticas y no solo de asignaturas, pues estas últimas implican una rigidez curricular y una parcelación del conocimiento, no siempre convenientes. Posiblemente la estructuración de los planes de estudio con base en una cierta cantidad de asignaturas siga siendo la opción más viable y adecuada, y se continúe utilizando en los programas de ingeniería. El propósito de esta ponencia no es impugnar la existencia de asignaturas, pero sí se considera importante desarrollar otras actividades complementarias a las asignaturas, como parte integral de los planes de estudios.

El cambio propuesto implica que el profesor ceda el protagonismo a sus estudiantes. Las estrategias pedagógicas que giran alrededor del profesor poseedor del conocimiento deben combinarse con otras centradas en los estudiantes. Más que un transmisor de conocimientos, el profesor debe ser un guía y un apoyo de los estudiantes. Estos, por su parte, deben abandonar la actitud pasiva y receptiva para responsabilizarse directamente de su aprendizaje y su acceso al conocimiento.

Se puede echar mano de muchas estrategias y métodos pedagógicos conocidos y experimentados, o bien, planear y desarrollar los que se consideren pertinentes, de acuerdo con el tema que se vaya a desarrollar, los resultados que se quieran lograr y las preferencias del profesor. "Las estrategias son grandes enfoques didácticos que se diferencian entre sí porque parten de objetivos pedagógicos distintos o de concepciones pedagógicas distintas" y los métodos son formas concretas de aplicar una estrategia.

Se considera que la formación de los ingenieros se puede lograr utilizando principalmente dos estrategias: la expositiva, expresada a través de la clase magistral, y la estrategia de aprendizaje por descubrimiento, es decir, la enseñanza orientada hacia la investigación, mediante la ejecución de proyectos reales o a través de la solución de problemas; sin excluir la posibilidad de utilizar otras estrategias, cuando se considere conveniente. Cada estrategia puede ser implementada a través de diversos métodos; "Los profesores muchas veces inventamos nuestros métodos dentro de una estrategia y duramos más con una estrategia que con otra o

trabajamos con dos; somos un poco eclécticos y vamos ideando una manera de cristalizar esa gran estrategia, de ponerla en operación, de implementarla" (7). Entre muchos métodos pedagógicos que pueden ser de utilidad en la formación de ingenieros, se sugieren: la clase magistral, la clase común, las simulaciones, las investigaciones, las discusiones dirigidas, los trabajos en equipo, los talleres, las prácticas industriales y profesionales, las demostraciones, las conferencias, los trabajos dirigidos, las pasantías, los trabajos de campo, las visitas de observación.

Por supuesto, la clase magistral tiene ventajas y desventajas. Sus ventajas más importantes son: permite aprovechar al máximo los conocimientos y la experiencia del profesor; se enfoca directamente en las ideas del docente; brinda la posibilidad de cubrir temas extensos, cuando sea necesario; es útil para introducir temas nuevos que sienten las bases para otros tipos de aprendizaje o para reforzar lecturas y estudios previos de los alumnos; facilita el desarrollo de temas poco accesibles para los estudiantes; se presta para trabajar con muchos estudiantes y exige mínimos recursos de aula.

Como principales desventajas de la clase magistral se anota que tiende a ser un proceso de comunicación en una sola vía, por lo cual el estudiante asume un papel pasivo; da énfasis a los intereses del profesor, más que a los de los estudiantes; estimula principalmente la memorización, en detrimento de otras formas de aprendizaje; es menos efectiva que otras estrategias para el desarrollo de habilidades y actitudes; avanza al ritmo impuesto

por el profesor, a veces sin tener en cuenta las necesidades y características de los estudiantes; estimula la aceptación del profesor como la última autoridad y fuente de la verdad (8).

Las clases utilizadas más comúnmente en las áreas profesionales de los programas de ingeniería son de tipo expositivo y tienen el mismo enfoque, pero son menos rígidas que las clases magistrales propiamente dichas; los grupos de estudiantes en estas clases no son tan numerosos como suelen ser en las magistrales y, aunque no hay atención individual a los alumnos, por lo menos se intercambian preguntas y respuestas entre el profesor y los estudiantes. Con alguna frecuencia se emplean clases magistrales, sobre todo en las asignaturas de formación básica.

Las clases magistrales y comunes indudablemente son adecuadas y necesarias para desarrollar diversos temas y aspectos de la ingeniería. Pero aun estas clases pueden adquirir mayor agilidad y ser más provechosas para los estudiantes si se complementan de manera adecuada con actividades tales como simposios, mesas redondas o conferencias, con la ayuda de otros docentes o profesionales externos a la institución. De igual modo, los estudiantes pueden aumentar su participación a través de seminarios, discusiones o lluvias de ideas, entre otras actividades.

Sin embargo, los esfuerzos que se realicen en este sentido no son suficientes. Se considera, además, que el nivel actual de utilización de las clases tradicionales es excesivo y, por tanto, debe disminuir sensiblemente en favor de otros métodos más participati-

vos, investigativos y dinámicos, que estimulen el interés y la motivación de los estudiantes, les permitan poner en práctica los conocimientos adquiridos y los enfrenten a la realidad de la profesión y del país. De igual manera, resulta necesario implementar estrategias, métodos y actividades que coadyuven en el desarrollo de actitudes, habilidades y valores en los estudiantes, aspectos que tienen tanta o mayor importancia que los mismos conocimientos adquiridos durante el paso de aquellos por la universidad, en cuanto formación que les permitirá desempeñarse como profesionales y como ciudadanos.

Así, por ejemplo, las prácticas enfocadas hacia la resolución de problemas reales (no las prácticas repetitivas, que pueden ser necesarias en algunos casos) permiten a los estudiantes desarrollar su propias iniciativas, aportar soluciones originales y adoptar posiciones críticas; los talleres facilitan la aplicación del principio de "aprender haciendo"; las pasantías pueden fomentar la capacidad para el trabajo interdisciplinario; a través de los trabajos personales se pueden desarrollar las capacidades de investigación, de análisis, de síntesis y de autoaprendizaje; el liderazgo, la solidaridad social, el sentido de nacionalidad y la creatividad pueden ser estimulados en las prácticas con la comunidad; las actividades fuera de la universidad coadyuvan a la contextualización de la profesión dentro de la realidad del país.

"Como la actividad académica se reduce en gran medida a dictar clases ..., se ha descuidado el verdadero sentido de la formación del educando, que tiene que ver con 'un más allá de insondable

trascendencia', con los procesos vitales del conocer y el aprender, el llamado 'currículo latente' y 'oculto', que 'no tolera la palabra asignatura' pero que sí tiene que ver directamente con todo un elenco de aprenderes: 'aprender a ser'; 'aprender a hacerse'; 'aprender a crear'; 'aprender a aprender y comprender'; 'aprender a adaptarse'; 'aprender a convivir'; 'aprender a pensar' y, por qué no, 'aprender a descubrir la trascendencia'" (9).

Los límites y propósitos de esta ponencia no permiten hacer la descripción y el análisis, ni siquiera someros, de diferentes estrategias pedagógicas, sus métodos y las características de cada uno de éstos. Para ampliar la información al respecto, se propone la consulta de literatura especializada. La idea general que se desea expresar es la conveniencia de seleccionar y utilizar la estrategia y el método pedagógico más adecuado en cada caso, buscar la integración permanente de la teoría con la práctica, y realizar actividades prácticas participativas e investigativas, entendidas como aquellas que:

- Garantizan el logro de los objetivos propuestos.
- Generan permanentemente procesos de investigación.
- Posibilitan el desarrollo de la creatividad en el estudiante.
- Desarrollan el espíritu crítico y reflexivo del estudiante.
- Permiten y estimulan la aplicabilidad de los conceptos.
- Integran el saber a la realidad inmediata.
- Motivan al estudiante a su desarrollo integral.
- Posibilitan la integración curricular, generando una visión de totalidad en el estudiante.

- Convierten al estudiante en agente de transformación social.
- Garantizan el derecho de cada hombre a realizarse plenamente y a participar de su propio porvenir" (10).

## **DOCENCIA, INVESTIGACION Y EXTENSION**

Como complemento al empleo de estrategias y métodos pedagógicos más adecuados, se considera de la mayor importancia lograr una vinculación estrecha entre la docencia, la investigación y la extensión que se realizan en las instituciones, con el fin de que los estudiantes alcancen una formación integral. En este aparte se hacen algunas reflexiones sobre la manera en que se puede procurar una mayor relación entre estas tres funciones básicas de la universidad y las razones por las cuales conviene promover los nexos entre ellas.

La primera condición para lograr este vínculo se encuentra en el personal docente. Además de sus conocimientos teóricos, es deseable que los profesores encargados de las áreas profesionales de las carreras tengan una gran experiencia en el ejercicio de la ingeniería y se mantengan constantemente actualizados con respecto a los últimos avances científicos y tecnológicos relacionados con sus campos de trabajo. De esta forma, dispondrán de un valioso bagaje teórico-práctico para planear y desarrollar actividades realistas, dinámicas y acordes con el estado de desarrollo de la profesión.

Entre otras, se proponen dos alternativas para que los profesores

ocial. namente y agógicos rgar una on y la in de que ste aparte se puede básicas de pover los La primera opción permite un fortalecimiento vigoroso y continuo de aquellos campos del conocimiento que la institución considera más importantes. al desarrollar de manera coherente e integral, la docencia, la investigación y la extensión. La segunda alternativa es más adecuada para desarrollar áreas indispensables de los planes de estudios en los que la institución no es fuerte ni está especialmente interesada en profundizar.

La participación de los profesores de planta en actividades de investigación y extensión, y la condición de profesionales en ejercicio de los profesores catedráticos, tienen gran incidencia sobre la formación de los estudiantes, a través de las iniciativas que tengan los docentes para llevar a cabo las actividades curriculares que se les encarguen. De igual manera, esta situación permite dar a los estudiantes una visión real y actualizada del campo y el desempeño profesional, y facilita la programación de actividades fuera de la universidad, tales como visitas téc-

nicas, prácticas profesionales, pasantías o prácticas de campo.

Conviene insistir en la conveniencia de que haya un número apreciable de profesores de tiempo completo o dedicación exclusiva, que combinen sus labores de docencia con la investigación y la extensión, pues ellos poseen las mejores condiciones de formación, experiencia, tiempo y recursos para planear y desarrollar cátedras, actividades, prácticas y evaluaciones adecuadas, así como para involucrar directamente a los estudiantes en la investigación y la extensión universitaria.

Otro aspecto importante para vincular la docencia con la investigación y la extensión tiene relación con los planes de estudios. La participación temprana y permanente de los estudiantes en las labores de investigación y extensión que adelanta la institución se debe promover a través de las diferentes asignaturas y actividades que lo permitan, incluyendo los trabajos de grado. De esta manera, los estudiantes aplican sus conocimientos teóricos a la resolución de problemas reales de la ingeniería, de la comunidad y del país. La institución puede planear algunos programas de investigación, divididos adecuadamente en proyectos, y trabajos de extensión, para que sean desarrollados con la colaboración de estudiantes de los diferentes niveles, bajo la asesoría y dirección de los profesores.

No debe olvidarse que la legislación vigente sobre la educación superior establece que la formación universitaria, dentro de la cual están incluidos los programas de ingeniería, debe tener un

énfasis en la fundamentación investigativa. Este énfasis solo puede lograrse mediante una labor constante de los estudiantes en actividades de investigación a lo largo de toda su carrera, con la supervisión de los profesores. Además, es importante procurar la formación de los estudiantes en aspectos metodológicos y conceptuales de la investigación, que los provean de las bases necesarias para acometer el trabajo en proyectos y trabajos específicos.

Fuera del servicio prestado a través de sus egresados, la universidad tiene un compromiso permanente con el país y con la sociedad, para coadyuvar en la solución de sus necesidades. La resolución de problemas complejos enfrentados por entidades bien consolidadas, oficiales o privadas, se ha abordado con éxito mediante la suscripción de contratos entre las universidades y las entidades interesadas, pero los problemas de las comunidades económicamente más necesitadas no se pueden resolver con este esquema. Las prácticas estudiantiles constituyen un medio adecuado para que los estudiantes participen en programas de extensión universitaria tendientes a apoyar a la comunidad en la resolución de sus problemas básicos.

De otro lado, parece existir un consenso sobre la necesidad de que la ingeniería tenga su aplicación última en la búsqueda del bienestar humano y el desarrollo social. Pero la universidad no debe esperar a que el ingeniero, ya egresado, empiece a adquirir conciencia de las repercusiones sociales, ecológicas, culturales, económicas o políticas de su profesión, pues sobre el profesional

se ejercen fuertes presiones que a veces van en contra de este ideal. Ni tampoco se adquiere esta actitud con el solo concurso de exposiciones teóricas, sean ellas relativas al campo profesional o socio-humanístico. Una alternativa viable es la práctica continuada con la comunidad, la cual puede resultar altamente positiva para que los estudiantes reconozcan la función social de su profesión, con sus implicaciones, desde sus años de universidad y la pongan en práctica más adelante, durante su vida profesional.

#### CONTRIBUCION DE LA PRACTICA A LA FORMACION INTEGRAL

La mencionada interrelación existente entre la teoría y la práctica hace difícil separar los resultados que se pueden alcanzar con unas y otras actividades. Sin embargo, si es importante tener en cuenta y aprovechar los recursos que ofrecen las distintas estrategias y métodos pedagógicos, para alcanzar los objetivos curriculares que se hayan previsto. Entre muchas posibilidades, a continuación se sugieren algunas metas, para el cumplimiento de las cuales puede resultar de mucha utilidad el empleo de actividades prácticas, es decir, aquellas en las que exista una amplia participación de los estudiantes:

- Una finalidad de las prácticas en los planes de estudios de ingeniería es complementar e integrar el aprendizaje teórico, mediante la comprobación, aclaración y descubrimiento de principios y leyes.

- Las prácticas también se emplean para familiarizar a los estudiantes con la manipulación de instrumentos y equipos de uso común en el ejercicio de la ingeniería.
- Las prácticas facilitan y estimulan el desarrollo de actitudes, habilidades y valores en los estudiantes.
- El trabajo práctico es fundamental para lograr la formación investigativa de los estudiantes.
- Las prácticas permiten a los estudiantes enmarcar su profesión dentro de un contexto económico, social y cultural.
- Las prácticas son un medio idóneo para experimentar el trabajo interdisciplinario.
- A través de la práctica, el estudiante puede conocer de cerca el medio ambiente y el campo de acción de su futura profesión, observar el desempeño de profesionales homólogos y experimentar el trabajo profesional.
- La práctica facilita el acercamiento a los recursos y procesos tecnológicos utilizados en las distintas disciplinas y profesiones.
- Las prácticas estudiantiles constituyen un medio adecuado para que las universidades colaboren en la búsqueda de soluciones a los problemas básicos de la comunidad.

## CONSIDERACIONES ADICIONALES

Para que sea posible aplicar las sugerencias indicadas anteriormente, con miras a lograr una formación más integral de los estudiantes, es necesario contar con las condiciones adecuadas para realizar diversas acciones.

En primer lugar, hay que desarrollar un proceso de información y motivación entre directivos, profesores y estudiantes, con el fin de poner en evidencia la necesidad de mejorar los métodos y utilizar nuevas estrategias pedagógicas, de modo que se cree un ambiente propicio y receptivo hacia el cambio y la innovación. Además, se debe implementar un programa de capacitación para contribuir a la formación de los profesores que no tengan suficientes conocimientos y experiencia en el uso de métodos y recursos pedagógicos.

De otro lado, el uso de estrategias más participativas deposita la mayor responsabilidad del aprendizaje en el estudiante, como ya se ha indicado. Por tanto, esta innovación debe ir acompañada de un aumento notable en el uso de recursos tales como bibliotecas, centros de documentación, hemerotecas, laboratorios, y centros de cómputo, por parte de los estudiantes. Del mismo modo, se debe procurar la agilización del trabajo en aulas y laboratorios, mediante el empleo de acetatos, diapositivas, videos, modelos, computadores, películas y demás recursos pertinentes.

El proceso de formación integral teórico-práctico debe ser imple-

entado a lo largo de todo el plan de estudios, y no limitarse a algunos de sus semestres o periodos académicos. Se considera que actividades puntuales, como las pasantías de vacaciones, los semestres de práctica industrial o los trabajos de grado, todos los cuales han dado buenos resultados como complementos prácticos a la formación eminentemente teórica que se imparte actualmente en los programas de ingeniería, constituyen un valioso refuerzo a la metodología propuesta, pero no la sustituyen.

"En el mundo laboral, el ingeniero ¿cómo aprende? Haciendo, y la pregunta que podríamos hacernos en este momento es: si la ingeniería se aprende haciendo, previas unas buenas bases, ¿por qué no empezamos a hacer ese aprendizaje de la ingeniería desde la facultad en vez de dejarlo hasta cuando el estudiante llega a la industria o a donde va a trabajar y empieza a tener problemas? ¿Por qué no nos metemos desde el principio a hacer ingeniería en la facultad y aprendemos ingeniería haciendo, cultivando lógicamente las buenas bases?" (11).

"Hacer ingeniería significa empezar a resolver problemas del país mediante la ingeniería, o sea, para que haya una práctica real, ese acercamiento a la realidad, no los laboratorios que son simulaciones, no los talleres que son simulaciones, tenemos que empezar a resolver problemas reales de ingeniería dentro de la universidad y eso nos implica que grandes grupos de profesores nos dediquemos a trabajar en un solo tema y a ser buenos en ese tema, para que a su vez el estudiante pueda mirar todo ese tema completo, o sea, pueda ver cómo surge un proyecto de ingeniería

desde la inquietud social que lo genera hasta la solución muchas veces plasmada en obras físicas como máquinas, como construcciones (\*). Para que él pueda sentir esa ingeniería, vivirla y adquirir esa intuición, esa habilidad, esa destreza que lo hace ingeniero, tiene que recorrer el camino completo y tiene que recorrerlo con la facultad, con sus profesores y eso nos implica ponernos a hacer ingeniería en algo; no podemos, con nuestros recursos, hacer ingeniería de toda" (12).

El proceso de evaluación es otro aspecto metodológico que merece ser revisado. De la evaluación sumativa, enfocada casi exclusivamente hacia la toma de decisiones sobre la aprobación o reprobación de asignaturas se debe desembocar en la evaluación formativa, dirigida a apreciar permanentemente el desarrollo y aprendizaje de los estudiantes, con el fin de tomar las medidas correctivas a que haya lugar, en el momento oportuno. También se debe procurar que una buena cantidad de las evaluaciones usadas en la actualidad, basadas en demostraciones teóricas y ejercicios relacionados con situaciones supuestas, sean reemplazadas por formas de evaluación más amplias e integrales, apoyadas en la resolución de problemas reales de ingeniería, con diferentes grados de dificultad. Como complemento de lo anterior se debe fomentar la autoevaluación de los estudiantes, mediante la cual ellos mismos

\* Sánchez propone que cada facultad se especialice en unas pocas áreas específicas de la ingeniería, evitando la dispersión, debido a la limitación de todo tipo de recursos que tienen las universidades. De este modo, es posible realizar proyectos completos, con la participación de profesores y estudiantes.

la iniciativa para verificar sus niveles de conocimientos; la evaluación deja de ser una forma de coacción docente, para convertirse en un instrumento manejado por los mismos estudiantes, en consonancia con el proceso de mayor responsabilización por su propia formación que se propone.

### CONCLUSIONES

- El estrechamiento de las relaciones entre las actividades teóricas y prácticas previstas en los planes de estudios, es una estrategia útil para lograr la formación integral de los estudiantes de ingeniería.

- Conviene reemplazar la actual estructura de los planes de estudios, basada en asignaturas teóricas y prácticas, por la más flexible de actividades teórico-prácticas, en las cuales se utilicen las estrategias y los métodos pedagógicos que mejor se adapten a las temáticas o a los objetivos que se deseen alcanzar, en cada caso específico.

- Hay que enfatizar el uso de estrategias y métodos pedagógicos que promuevan la participación de los estudiantes y el acercamiento de éstos a la realidad. Los profesores deben desempeñar, principalmente, el papel de guías y apoyos, y los estudiantes deben responsabilizarse más por su aprendizaje y su acceso al conocimiento.

- Es necesario implementar estrategias que estimulen el desarrollo

llo de actitudes, habilidades y valores en los estudiantes  
aspectos que son tanto o más importantes que los conocimientos  
adquiridos.

- Además de hacer la innovación en el uso de estrategias y métodos  
pedagógicos, es fundamental buscar las condiciones que  
faciliten y promuevan el fortalecimiento de las relaciones  
entre la docencia, la investigación y la extensión.

- Se debe tener claridad con respecto a los metas que se persiguen  
en los programas curriculares, con el fin de poder planear  
las estrategias pedagógicas que más se adapten a la consecución  
de dichas metas.

- La innovación en el empleo de estrategias pedagógicas debe ser  
precedida por un proceso de información y motivación de directivos,  
profesores y estudiantes, y un programa de capacitación  
del personal docente.

- Las estrategias participativas exigen el uso frecuente de recursos  
de apoyo, tales como bibliotecas, hemerotecas, centros  
de cómputo y laboratorios, y recursos de aula, como acetatos,  
diapositivas, videos, modelos, computadores y películas.

- La integración teórico-práctica ha de ser permanente a lo largo  
de todo el plan de estudios y, por tanto, no puede limitarse a  
actividades puntuales, tales como el trabajo de grado, el  
semestre de práctica o las pasantías.

La evaluación debe ser un recurso de los docentes para apreciar el aprendizaje y el desarrollo de sus estudiantes, con el fin de tomar las medidas correctivas en el momento adecuado. Además, se debe procurar la implementación de evaluaciones integrales, basadas en la solución de problemas reales, y la autoevaluación de los estudiantes.

Para terminar, se incluye una máxima china, mencionada por Amellano (13), que ilustra suficientemente el papel de la práctica en la formación:

OLIGO Y OLVIDO  
VEDO Y RECUERDO  
HAGO Y ENTIENDO

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS. Conclusiones del XVI Congreso Nacional de Ingeniería sobre la formación del ingeniero. Bogotá. 1983.
2. SERNA, Humberto. La enseñanza de la ingeniería en Colombia. Educación Superior y Desarrollo, ICFES. Bogotá. 1983.
3. RECTORIA UNIVERSIDAD NACIONAL. Diagnóstico para una reforma académica y administrativa de la Universidad Nacional. Sección de Publicaciones de la Universidad Nacional. Bogotá. 1985.
4. SANCHEZ, Guillermo y PLAZA, Jeannette. Los programas de ingeniería mecánica en Colombia. Biblioteca de Cundinamarca. Bogotá. 1989.
5. ARANGO, Martha et al. Módulo integrado en diseño y planificación del currículo para el Sistema de Educación Abierta y a Distancia. PNUD/UNESCO/ICFES Proyecto COL/82/027. Bogotá. 1986.
6. RESTREPO, Bernardo. Aspectos pedagógicos del currículo. Plan-

teamientos y reflexiones alrededor del currículo en la educación superior, serie Memorias de eventos científicos colombianos, No. 58, ICFES. Bogotá. 1987.

- 7 ----- . Op cit.
- 8 RODRIGUEZ, Rafael. **La cátedra magistral.** (Multicopiado Universidad Nacional, Facultad de Ingeniería. Bogotá. 1989.
- 9 LOPEZ, Nelson E. et al. **Currículo y calidad de la educación superior en Colombia.** ICFES-COLCIENCIAS. Bogotá. 1989.
- 10 ----- . Op cit.
- 11 SANCHEZ, Jorge. **Elementos propios de la profesión en los currículos de ingeniería.** Planteamientos y reflexiones alrededor del currículo en la educación superior, serie Memorias de eventos científicos colombianos, No. 58, ICFES. Bogotá. 1987.
- 12 ----- . Op cit.
- 13 ARELLANO, Marco Tulio. **Planeación curricular para la formación profesional.** Memorias VIII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, ACOFI. Bogotá. 1989.

#### 4- LA REGION SITIO DE PRACTICA PARA LA INGENIERIA JAVERIANA DE CALI

Ing. P. ALVARO ENRIQUE ALVAREZ ENTRENA, S.J.  
Decano Académico  
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI

Quando vienen con frecuencia estudiantes y visitantes a nuestra Universidad, desean ver los Laboratorios de Ingeniería. Puesto que en Ingeniería se trata de "hacer Ingeniería" y no de hablar de Ingeniería, es lógico la preocupación por este aspecto. Ya que el desarrollo de magníficos Laboratorios es algo costoso y que consume demasiado tiempo, la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, ha tomado otro enfoque para el problema, especialmente en Ingeniería Industrial más que en cualquier otro tipo de Ingeniería. La Facultad reconoce que sus estudiantes desean ver más el mundo real de la Industria que estudiar la simulación de complejos empresariales en casa. Por lo tanto el departamento se esfuerza en acercar a los estudiantes a la comunidad y viceversa. Lo anterior no quiere decir que no se tengan muy buenos laboratorios en Ciencias Básicas (Física, Química) y Computadores.

El concepto del estudiante que trabaja en el mundo real de los problemas Industriales y Empresariales parte de las visitas que se realizan en diversas materias y distintos semestres, en trabajos parciales sea por convenio o prestación de servicios que realiza la Facultad y formalmente en el Semestre de Práctica que casi siempre continúa al menos medio tiempo junto con la Tesis o Trabajo de Grado, en el Décimo Semestre. Se ha antecedido el curso de Fundamentos de Investigación. Desde el curso de Fundamentos de Ingeniería alentamos a nuestros estudiantes al trabajo y a la conciencia de un

espíritu empresarial y al uso de las facilidades que ofrece la comunidad y que complementa los diferentes cursos. De modo que el uso de la comunidad empresarial, la región como laboratorio, moldea el curriculum (véase los anexos 1 y 2 y los cursos enumerados).

Los nuevos estudiantes toman el curso de Fundamentos de Ingeniería cuyo requisito es presentar al final un Trabajo en el cual el estudiante identifica un problema de una Industria o de una Empresa de servicios. El estudiante indica el modo como se está solucionando el problema y él debe escribir un informe acerca de la organización y las técnicas de Ingeniería Industrial que se usan. No se trata de un trabajo de investigación bibliográfica; algunos estudiantes seleccionan empresas con las cuales tienen facilidades de acceso porque trabajan algunos parientes etc. Algunos leen Trabajos de Grado relacionados con el Trabajo, a partir de conferencias por áreas.

Es el curso de Organizaciones, ya a mitad de la Carrera, el siguiente en el cual se exige un Trabajo práctico que recoja a modo de aplicación los principios vistos en clase. A través del análisis de síntomas, identificación del problema, organización de los datos y un plan para implementar soluciones, el estudiante va adquiriendo dominio en la presentación de propuestas que mejoren el nivel administrativo para la toma de decisiones.

La Práctica Industrial pues no es algo ajeno a lo que se ha venido enfatizando y está en relación con el curriculum de la Carrera, la investigación, la Tesis de Grado y tangencialmente con otros cursos.

Parte importante de los cursos profesionales son también los proyectos en empresas reales y las visitas industriales realizadas tanto a nivel de los cursos básicos como de los profesionales.

Todos los estudiantes deben tomar obligatoriamente un semestre de Práctica Industrial. Actualmente han pasado 11 promociones de Práctica, con un total de 379 alumnos en Ingeniería Industrial y un promedio de 100 empresas donde se encuentran desarrollando importantes trabajos dentro del amplio aspecto de la Ingeniería Industrial. En Ingeniería de Sistemas tres promociones, 55 estudiantes y 44 empresas. Detallaremos los puntos principales de la Práctica Industrial:

## 2. EN QUE CONSISTE EL PROGRAMA DE PRACTICA INDUSTRIAL

Como su nombre lo indica, mediante este programa se da la oportunidad al estudiante cercano a su grado (9º semestre) de practicar, con vinculación laboral, dentro de una empresa y de desarrollar una experiencia pre-profesional, con el fin de facilitarle algún conocimiento previo del ambiente en el cual va a trabajar una vez concluya sus estudios. Es una simulación bien dosificada y su trabajo puede ir desde servicios en la Universidad hasta laborar en su propia empresa o de sus familiares con asesoría de un Profesor de la Facultad.

El Programa de Práctica Industrial se lleva a cabo como parte de la formación dentro del noveno semestre de Carrera, con dedicación total para las empresas en las que los estudiantes presten sus servicios; es decir con una vinculación de tiempo completo. Se reconocen 8 créditos académicos. El estudiante puede tomar hasta 10 créditos: una electiva que se puede dejar

para décimo semestre, si hay mucha carga y una obligatoria: Evaluación de Proyectos: una humanística de dos créditos y un Seminario, en horas nocturnas y los sábados de modo que no rompa su actividad "académica pura".

## 2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

La Práctica Industrial pretende lograr para el Ingeniero en proceso de formación una serie de objetivos específicos entre los cuales se enumeran:

Lo familiariza con la disciplina laboral y con las características y funcionamiento de las instituciones y empresas del Valle y de Colombia.

Ofrece la posibilidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a través de los cuatro primeros años de la Carrera.

Se prepara para una mejor asimilación y enriquecimiento de las siguientes asignaturas, una vez concluya la Práctica, así como para obtener una mayor visión de organización para la realización del proyecto de grado.

Ofrece la oportunidad de desarrollar aptitudes y gusto por un área determinada de trabajo, de gran utilidad para su futuro profesional.

Da a conocer el sentido de responsabilidad e interrelación con superiores y diferentes secciones de la Empresa y con otros estamentos de la empresa.

Desarrolla la capacidad de análisis de problemas y el planteamiento de posibles alternativas de solución.

### 3. AREA DE APLICACION Y CAMPOS DE ACCION EN INGENIERIA INDUSTRIAL

#### 3.1 Ingeniería Industrial

Aunque el principal sector económico en el que el practicante industrial lleva a cabo su trabajo es el de la INDUSTRIA, es necesario tener en cuenta que también se desenvuelve con éxito en los sectores del Comercio y la Agroindustria; además está preparado para trabajar en entidades del Sector Público y en condiciones de laborar en empresas de Construcción y de Servicios. Igualmente a nivel de Microempresas.

El Ingeniero Industrial Javeriano por su formación integral está apto para desempeñarse en las diferentes áreas de trabajo en la empresa, teniendo en cuenta cualidades comunes como el análisis, la planificación, la toma de decisiones, organización, optimización y desarrollo de nuevos métodos de trabajo.

Los principales campos de acción en que es útil para la empresa el practicante industrial son amplios y se destacan entre otros, los siguientes:

- PRODUCCION
- INGENIERIA ECONOMICA Y FINANZAS
- MERCADEO Y VENTAS
- ADMINISTRACION
- SISTEMAS Y SISTEMAS DE INFORMACION
- RELACIONES INDUSTRIALES



También el practicante se contrata para Investigar y desarrollar un nuevo proyecto, para estudios determinados o para trabajar exclusivamente en la organización de un nuevo frente de trabajo.

### 3.2 Ingeniería de Sistemas y Computación

Los principales campos de acción en que puede ser útil para la empresa el practicante de Sistemas son amplios y se pueden destacar, entre otros

los siguientes:

- Sistemas de información en la administración o producción.
- Administración de bases de datos
- Ingeniería de Software
- Lenguajes de programación; teleinformática
- Especificación y evaluación de Sistemas de Cómputo y Software
- Desarrollo de aplicaciones

También el practicante puede ser contratado para INVESTIGAR Y DESARROLLAR UN NUEVO PROYECTO, PARA ESTUDIOS DETERMINADOS o para trabajar exclusivamente en la organización de un NUEVO FRENTE DE TRABAJO.

### BENEFICIOS PARA LA EMPRESA

La Práctica Industrial no sólo beneficia al estudiante sino que trae grandes ventajas para la empresa dadas las mismas características del programa.

- Oportunidad de seleccionar practicantes con buenas aptitudes administrativas y técnicas como resultado de la estructuración curricular de la Carrera de Ingeniería Industrial en sus primeros ocho semestres.
- Flexibilidad de vinculación con el programa y diversidad de aplicación, ya que el practicante está capacitado de acuerdo con los puestos disponibles y las necesidades específicas de la Empresa.
- Desarrollo de proyectos específicos que las Empresas, generalmente no pueden llevar a cabo con sus empleados corrientes de nómina.
- Entrenamiento y conocimiento de la Empresa a futuros profesionales que más tarde pueden llegar a formar parte de la entidad.
- Capacitación a bajo costo de niveles medios para quienes a corto plazo podrían entrar a formar parte de los cuadros directos de la organización
- Conocimiento de la Universidad a través de estos trabajos que implican investigaciones o asesorías posteriores etc, con la consiguiente inyección de nuevos conocimientos y técnicas en las que la empresa puede estar atrasada

## 5. INTEGRACION UNIVERSIDAD-EMPRESA

El Programa de Práctica Industrial está enmarcado dentro de los objetivos de la Universidad Javeriana y hace parte del pensum normal de su carrera de Ingeniería Industrial y de Ingeniería de Sistemas y Computación, que busca la formación integral del Ingeniero Javeriano y un complemento práctico a la formación académica.

Desde el inicio de esta nueva Facultad en Cali, en 1980, se planteó la necesidad de establecer un programa de esta índole pretendiendo un mayor conocimiento e interrelación de los futuros profesionales con el medio industrial y empresarial vallecaucano, así como con la práctica laboral.

Es así como la Universidad con este programa no sólo busca un beneficio para sus estudiantes en su mejor preparación, sino también contribuir con sus cursos humanos en la prestación de un servicio a la comunidad y al desarrollo de la región y el país dentro del marco teórico-práctico del Ingeniero Industrial y del de Sistemas e igualmente que se conozca la Universidad y el país sea su guía en algunos aspectos prácticos académicos. Finalmente ha servido de gran ayuda para la renovación de sus programas.

## 6. SEGUIMIENTO Y CONTROL. ORGANIZACION

La Universidad a través de la Dirección y el Comité de Prácticas Industriales ejerce un seguimiento y supervisión para garantizar la calidad del trabajo.

el buen nivel de rendimiento del estudiante así como la seriedad de la relación Empresa-Estudiante. El Director de Relaciones Empresa-Facultad, es el responsable en coordinar con los Directores de cada Carrera los asuntos ordinarios y con el Decano los asuntos especiales y convenios de apoyo. Los mecanismos que se utilizan son directamente a través de visitas por parte de asesores o telefónicamente con funcionarios de la Empresa.

El mismo el reglamento interno contempla la presentación por parte de los estudiantes de reportes inicial, intermedio y final y de reuniones para compartir experiencias cada quince días, bien sea por áreas de trabajo o como grupo total.

El programa cuenta con la intervención de la Universidad cuando sea solicitada como asesoría por cualquiera de las partes.

## EVALUACION

Cada uno de los reportes presentados por el estudiante en el transcurso de la práctica se constituye en elemento de evaluación, tomando mayor importancia el informe final centrado en el trabajo llevado a cabo y las aplicaciones o desarrollos de Ingeniería realizados. Es importante anotar que no es necesario incluir datos específicos o confidenciales que comprometan o sean de manejo interno de la Empresa.

El desempeño del estudiante también es evaluado directamente por parte de la empresa a través de un formato enviado oportunamente a los jefes inmediatos.

Finalmente el Trabajo de Grado como requisito final sustentado y muchas veces con gran aporte de la Práctica Industrial, acaba definitivamente de involucrar a nuestros estudiantes en grupos de dos en un diseño concreto. El Comité evalúa las propuestas y la Facultad a través de los diversos profesores facilita la asesoría de los mismos; en los cuales periódicamente se reúnen para revisar el progreso del trabajo y al cual asisten a veces directivos de la empresa.

Cada trabajo es diferente e implica un desafío; la mayor parte de los Trabajos no pueden clasificarse como pertenecientes a un solo tipo de problema. No solamente la Práctica Industrial y el Trabajo de Grado han servido a los estudiantes en su aprendizaje sino que en muchos casos les ha ayudado a tener acceso a posiciones importantes en la empresa.

Después de diez años de inicio de la Facultad de Ingeniería de la Javeriana en Cali y sabiendo que no es dogma o la única con esta orientación práctica los graduandos están listos para enfrentarse al mundo real. Este paso no es desconocido para ellos y no significa ningún trauma; la Facultad se encuentra muy contenta por el informe de la Evaluación de la Práctica Industrial de la acogida que tienen nuestros egresados en el medio profesional. Por tanto nuestros Laboratorios de Ingeniería Industrial dispersos en la Comunidad nos han ayudado a conformar un perfil profesional que creemos es el que hay que tener en el día de hoy.

De modo que dónde quedan los Laboratorios?

Al pasar por el campus o por el Hospital, la Zona Franca, etc., allí están.

## SEMESTRE DE EXPERIENCIA EN EL TRABAJO EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

ANDRES RESTREPO P.  
COORDINADOR DE PRACTICA SEMESTRAL  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Hace dos años se resolvió en Ingeniería Industrial revivir el programa del semestre de experiencia en el trabajo. Esta nueva etapa tendría algunas características:

1. Sería para estudiantes de Séptimo a Octavo semestre con el objeto de que en los últimos semestres aprovecharan sus experiencias.
2. La inscripción sería voluntaria.
3. La Facultad colaboraría en conseguir sitios de trabajo.
4. Buscaríamos la colaboración de los gerentes a fin de que el trabajo tuviera una función académica.
5. La evaluación se haría compartida a fin de que todos se enriquecieran con las experiencias del grupo.

### DESARROLLO DEL PROGRAMA

El programa se comenzó el 2o. semestre de 1988 con doce estudiantes de Ingeniería Industrial y los resultados fueron tan convenientes para los estudiantes, la universidad y las empresas que para el primer semestre del 89 se inscribieron 26 de Ingeniería Industrial y de Sistemas y para este semestre, segundo del 89 las solicitudes pasaron de cuarenta con adición de Ingenieros Eléctricos y Mecánicos.

### ETAPAS DEL PROGRAMA

#### Invitación:

Hacemos una exposición de una hora a los posibles candidatos. La primera fué muy técnica y sin embargo se anotaron doce estudiantes.

Las siguientes han sido mucho más fáciles y convincentes porque nos acompañan y dan fé estudiantes que ya hicieron la experiencia.

#### Consecución de puestos de trabajo:

La primera vez hicimos varias invitaciones a grupos de tres.

gerentes con dos profesores y un candidato a cambiar id sobre el programa. Todos se interesaron y nos dieron cupos más que suficiente

La importancia de estas reuniones, que las hacemos también con los gerentes que nos piden que les enviemos estudiante, consiste en que así entienden mucho mejor papel académico del semestre de trabajo.

Las reuniones las seguimos haciendo y procuremos que no e ningun estudiante en una empresa cuyo gerente no h asistido. Es conveniente invitar también un gerente que haya tenido estudiante a que de sus impresiones

Todos los empresarios han quedado muy satisfechos de la la de los estudiantes. Todos dicen que el estudiante les da de lo que ellos le dan, han hecho conocer el programa a amigos y ahora nos es mucho más fácil conseguir puesto p 50 que la primera vez para 12.

Todos "repiten" y a fin de que haya alguna continuidad he organizado un corto "empalme". El nuevo estudiante trat unos tres días con el saliente.

#### INDUCCION

Antes de irse al trabajo les hacemos una reunión para explicar de nuevo la razón del programa y darles algunas instruccio para que aprovechen mejor su tiempo, informarles que estamos p colaborar con ellos en sus dificultades, contarles algunas de observaciones que sus compañeros han hecho y sobre t explicarles en qué consiste la evaluación compartida sin duda innovación más importante del semestre de práctica.

#### LA EVALUACION COMPARTIDA

En la carta presentación del estudiante se le pide al gerente le permita venir a la universidad una vez al mes en fe precisas. Procuramos hacer la reunión en viernes para favorec quienes vienen de otras regiones.

La sesión de evaluación toma toda la mañana de 8:30 a 1:00 de tarde.

En realidad la hacen los estudiantes quienes se colocan alred de una mesa.

Los coordinadores nos hacemos detrás con los invitados. Es conveniente que asistan los profesores y los gerentes, o p menos los jefes. Además asisten muchos estudiantes que desean qué es el semestre de práctica.

El sistema de reunión y los temas dependen del tiempo que lleven en el trabajo.

Hasta ahora las sesiones (a veces cinco y a veces cuatro) han sido así:

#### Primera Sesión:

En la primera sesión no hay grupos de trabajo. Se les dan unos diez minutos para que escriban lo que van a exponer, se fija un tiempo de exposición según el disponible, se les pide que nombren un coordinador y comienza la sesión.

Se les preguntan: Su nombre, la rama que estudia y sus primeras impresiones incluyendo qué es la empresa en que está, cuales son sus productos, como lo recibieron, en que programa está y cualquier otra observación que valga la pena.

Se dejan unos tres cuartos de hora para intercambio de preguntas y experiencias.

Los profesores y demás asistentes pueden intervenir pero cediéndole la palabra al coordinador.

#### Segunda Sesión:

La segunda sesión tiene como tema "nuestra universidad". Las preguntas se relacionan con la enseñanza.

Algunas son:

- Qué disciplinas les han sido más útiles, Cuáles que no han recibido les gustaría que se implantaran, Cuáles han visto que se aplican, etc.

Este trabajo se hace en grupos de unos seis estudiantes y para cada pregunta el grupo es diferente. A fin de que al final del semestre todos hayan trabajado en grupo con todos. Luego se hace una plenaria.

#### Tercera Sesión:

La tercera sesión (cuando hay cinco) la hemos dedicado a que los estudiantes nos digan, por grupos de la misma carrera, que imagen tienen los gerentes de su carrera y cual quisieran que tuvieran.

En esta sesión aflora qué tipo de ingeniero quieren ser.

#### Cuarta sesión:

En la cuarta sesión se examinan las empresas.

Se hace con grupos heterogéneos con preguntas como siguientes:

1o. Qué programas "dignos de mención" han visto en las empresas donde están en los campos de relaciones industriales, planeación, etc.

2o. Qué deficiencias "dignas de mención" han encontrado.

También se barajan los grupos y también hay plenaria.

Es una sesión interesantísima.

#### Quinta sesión:

En la 5o. sesión se examina "El Semestre de Práctica". Se pregunta (también por grupos) cosas de este estilo:

Qué beneficios les ha traído el programa?:

- a) en lo personal
- b) en su visión del país
- c) en su conocimiento de otras empresas a través de reuniones de evaluación.
- d) a la universidad etc.
- e) que mejoras proponen para el futuro.

Luego de una plenaria en la que todos participan se cierra programa.

Resulta gratísimo almorzar todos juntos antes de dispersarnos.

Tomamos apuntes de lo que pase en cada sesión que luego recopilamos y una copia se le entrega a estudiantes, profesores y gerentes.

Estas sesiones de evaluación consideran los estudiantes constituyen del 50 al 40% del éxito del programa.

Esto es así porque en ellas todos se enriquecen de experiencias de sus compañeros.

Para los coordinadores, profesores y gerentes son valiosas porque nos orientan sobre la calidad de lo que estamos haciendo tanto la academia como en la empresa.

Para ratificar lo dicho vale la pena leer el resumen de las resoluciones tomadas en las sesiones de evaluación del semestre que acaba pasar.

**INFORME SOBRE EL TRABAJO EN EMPRESAS  
DEL PRIMER SEMESTRE DE 1.989**

Se inscribieron 26 estudiantes.

Entraron a trabajar en los primeros días de Enero y trabajaron hasta Julio.

Se hicieron cuatro sesiones de evaluación compartida los primeros viernes de cada mes.

En la primera sesión el tema fué:

Describir su ingreso y el programa en que está. No hubo trabajo en grupo. Terminadas las exposiciones (5 minutos para cada uno) se hizo una mesa redonda. Moderó la estudiante Bonnie Rojas.

Se hicieron las siguientes observaciones interesantes.

- 1- Les parece positivo que el contacto lo haga el estudiante.
- 2- Muchos sienten ansiedad, a veces solo el primer día, otras la primera semana. La ansiedad pasa cuando encuentran un programa apropiado.
- 3- Les gusta que se les haga un contrato normal de trabajo con inscripción al seguro social etc.
- 4- Piensan que es más provechosa la experiencia con dedicación total.
- 5- Les agrada lo bien que son aceptados por obreros y empleados.  
Unos y otros comprenden que no tienen conexión con la propia estabilidad.
- 6- Les gustaría encontrar una biblioteca en la empresa.
- 7- Piensan que va a ser útil que un estudiante que ya haya hecho el semestre cuente a los futuros candidatos alguna de sus impresiones en la reunión de motivación a los futuros candidatos.
- 8- Les parece fuerte la disciplina del trabajo y aprenden a apreciar sus años de universidad.
- 9- Las sesiones de evaluación les da empuje para continuar y además se enriquecen oyendo las experiencias de los demás.

- 11- Para muchos, que están algo perplejos en el trabajo, sesión les sirve de "Terapia de grupo".

#### Segunda Sesión.

El tema fué:

Qué áreas les han sido más útiles y cuales más quisieran conocer

Observaciones interesantes.

- 1- Encontramos que el trabajo les da un avance notable en manera de pensar.
- 2- Las áreas más importantes fueron aquellas en que se entrenaron para aprender por su cuenta.
- 3- Les ha sido muy útil el haber adquirido capacidad para leer.
- 4- Citan como muy positivos los siguientes cursos.  
"Control Gerencial", "Diagramación", (les gustaria los conceptos de organización 1 y 2 etc.
- 5- Casi todos sintieron que tenían dificultades para comunicarse.

Les gustaria tener más conocimientos sobre relaciones humanas.

(Con los del segundo semestre de 1.988 se organizo un seminario sobre el tema y de las conclusiones hacemos un informe aparte.)

- 6- Alguno hizo una observación que nos parecio curiosa:

En la Universidad dijo, uno hace un trabajo y solo sigue a lo que lo califican. En el trabajo eso no es suficiente. Además que defenderlo.

En cuanto a los items que desearian conocer más, nombraron.

- 1- Dinámica de grupos
- 2- Implantación de una política integral de relaciones humanas
- 3- Aprenden a comunicarse.

Además algunos nombraron items que quisieran profundizar asi:

trabajo, 10 Mercadeo, Control de Calidad, Estrategia Empresarial, Producción, más sobre teoría de sistemas, más sobre temas de investigación, sobre Inducción, Seguridad Industrial y Extralaborales.

### Tercera Sesión:

El tema central fué:

Que imagen piensan ustedes que tienen los gerentes de su profesión y cual quisiera que tuvieran.

La segunda pregunta busca saber que tipo de profesional desea ser el estudiante.

Los dividimos en grupos por profesión.

Los de Industrial dijeron:

Los gerentes tienen una idea borrosa sobre qué es un Ingeniero Industrial. Algunos piensan que debe dar una solución instantánea sobre cualquier tipo de problema, mecánico, organizacional etc. Una especie de magos.

Sería muy bueno que se supiera que el Ingeniero Industrial esta en condiciones de dar soluciones acertadas pero tomando el tiempo necesario para el estudio de cada caso.

Los de sistemas dijeron:

Los gerentes los ven como expertos muy calificados únicamente en el ramo de sistemas. Los que estan ya trabajando en el campo los ven como competidores.

Ellos quisieran que los vieran como Ingenieros que con un acento en programación estan preparados para otras actividades interdisciplinarias como administración innovación etc. Tampoco quieren que se tenga la imagen de una persona que hace su trabajo aislado.

El concepto limitado que se tiene del Ingeniero de Sistemas va a producir que por mucho tiempo sean subutilizados.

### Cuarta Sesión:

Resultado la más rica.

Se trataba de examinar las empresas en general por medio de 50 juicios imparciales.

Para la academia es una sesión útil porque se pueden detectar algunas deficiencias para que los futuros profesionales las superen.

Todo el trabajo se hizo en grupos de unos siete estudiantes y para cada pregunta los componentes fueron distintos.

Pretendíamos que al final de la sesión todos hubieran trabajado con todos.

Las instrucciones que les dimos para el trabajo en grupos fueron las siguientes:

- 1- Se reúne el grupo.
- 2- Si no se conocen todos se presentan.
- 3- Nombran coordinador y si quieren también relator.
- 4- Aclaran el objeto de la reunión.
- 5- Durante unos minutos, de 5 a 10, cada uno en silencio escribe su respuesta.
- 6- Comienza la etapa de compartir: El coordinador pregunta a cada cual su opinión, luego se busca la opinión del grupo, el relator la escribe. Es deseable el consenso.

Este trabajo debe hacerse dentro del tiempo asignado.

- 7- Se encarga a alguien que anote las conclusiones.
- 8- El relator lleva las conclusiones a la plenaria.
- 9- Luego de que todos hayan expuesto, se hace una mesa redonda.

El trabajo de la primera parte fué:

Decir que programas "dignos de mención" han encontrado en el campo de "Relaciones Humanas".

En general no encontraron nada digno de relatar. Algunos vieron cosas positivas, pero aisladas.

No observaron en ninguna, una política coherente que abarque todo el personal, directivos y ejecutores.

En alguna existe inducción, algo de capacitación, se inicia tímidamente los círculos de creatividad.

Como cosas dignas de análisis encontraron:

En una empresa, donde ya funcionan los círculos de creatividad se eligen los supervisores por votación entre los operarios con excelente resultado.

En otra están haciendo cursos de preparación para la jubilación con asistencia de los familiares, y se ha encontrado que en términos generales los obreros no tenían el hábito de hablar con sus familiares y sienten mutuamente gran alegría al hacerlo.

Sobre cosas dignas de mención, en otros campos no hicieron anotaciones sobresalientes.

La segunda sesión de grupo tenía como tema:

Las deficiencias "Dignas de Mención" han encontrado en las empresas.

Citaron las siguientes:

El primer grupo encontró:

- Y Mal manejo de la información.
- Y Deficientes políticas de ascenso.
- Y Resistencia al cambio.
- Y Falta de preparación para el crecimiento.
- Y Falta de apoyo a la capacitación.
- Y Falta de coordinación entre planeación y diseño.

El segundo opinó:

- Y Encontramos problema de burocratización.
- Y Carencia de planeación.
- Y Excesiva rotación del personal.
- Y Discriminación entre obreros y empleados.
- Y En algunas, instalaciones deficientes.
- Y Tendencia a subdividirse en repúblicas independientes.
- Y Falta de respeto al conducto regular.
- Y Los problemas se estudian pero no son capaces de actuar.

9- Subutilización de equipos y personal.

El tercero dijo:

Adicional a aquello que han observado otros grupos, anotamos:

- 1- Hay rotación por contratos a corto término
- 2- Falta capacitación continuada
- 3- Hay problemas sindicales que no se les ve solución.

Anotamos que el sistema de los grupos hacen que el diagnóstico de las empresas sea impersonal.

Siguió luego una corta mesa redonda, más para aclarar que para analizar.

Se continuó la sesión con la evaluación del semestre industrial.

Se dividieron en grupos y se hicieron las siguientes preguntas:

- 1- Que beneficio les ha traído el semestre industrial.
- 2- Que mejoras proponen.

A los beneficios respondieron:

- 1- Han aprendido a tener independencia.
- 2- Conocieron el ambiente laboral.
- 3- Adquirieron más seguridad personal y profesional.
- 4- Adquirieron más visión real del país.
- 5- Aprendieron a actuar ante problemas.
- 6- Han mejorado el conocimiento de lo que van a hacer en carrera.
- 7- En lo personal: Se han encontrado así mismos.
- 8- Han conocido más gente.
- 9- El semestre despierta espíritu crítico.
- 10- Los hace pensar en Colombia.
- 11- Los entrena en el manejo de dinero.

Como mejoras propusieron:

- 1- Sería bueno aumentar los créditos.
- 2- Desean más participación y colaboración de los departamentos.
- 3- Proponen que se vea la Universidad como una empresa.

Después de una corta mesa redonda, Juliette leyó un par de hojas que escribió sobre el tema y se levantó la sesión.

Comentarios:

El balance del trabajo en la empresa y de la evaluación compartida son ambos muy satisfactorios.

A la evaluación le dan mucho valor, algo como el 40% de los beneficios.

Sus coordinadores proponemos:

- 1- La última sesión fue muy extensa en temas, y no hubo suficiente análisis.

Es conveniente hacer cinco sesiones, la cuarta para examinar "La empresa" y la quinta para recapitulación y análisis del "Semestre de practica".

- 2- El sistema de trabajo en grupos tiene muchas ventajas. Entre otras que se conocen los asistentes y que adquieren practica en dinámica de grupos.

Además permite hacer evaluación sin dividirlos por áreas, a grupos relativamente grandes, tal vez sesenta o más estudiantes.

Todos encuentran que cuando hay trabajo en grupos hay más dinamismo.

- 3- Los estudiantes desean con enorme interés que sus profesores oigan y comenten sus experiencias.

Debemos tratar que asistan a las evaluaciones, sobre todo a las dos últimas, el mayor número.

- 4- Vale la pena aprovechar el dinamismo que se despierta para organizar un "post semestre de practica."

Los estudiantes del semestre anterior organizaron un seminario sobre el tema, La empresa, la Universidad, el hogar a la escala del hombre, que fue seguido con mucho interés por más de sesenta participantes. Algo por el estilo debe repetirse.

- 5- Al ver las deficiencias que encuentran que entre otras cosas son más o menos las mismas que diagnostican los funcionarios de la mayoría de las empresas. Vemos que las entidades del país, privadas y oficiales necesitan con urgencia conocimientos para aplicar políticas eficientes relaciones humanadas basadas en una filosofía sobre hombre.

Una reunión de profesores y estudiantes sobre este tema para organizar un centro de investigación, recopilación de experiencias y difusión creemos que sería útil.

- 6- Cuando se resolvió resucitar el programa pensamos que sería difícil contar con la colaboración de las empresas.

La respuesta fue positiva pero todavía más positivos los resultados. Todos los gerentes dicen que los estudiantes dan más de lo que ellos les dan, han hecho correr la voz todos quieren tener, no uno sino varios estudiantes.

Ahora vemos que conseguir puestos no es difícil, y cada vez va a ser más fácil.

Nos sentimos capaces de colocar grupos mucho mayores de estudiantes y de todas las carreras.

Buscar empresas para los cuarenta y cinco del próximo semestre fue más fácil que para los doce del primero.

- 7- Los estudiantes han manifestado que han visto como un avance el que la evaluación se haya hecho sin separar los cursos de Ingeniería Industrial de los de Sistemas.

Pensamos que, hasta donde ya no sea práctico, debemos procurar que se reúnan los de diferentes carreras en las sesiones.

- 8- Antes de que se fueran a trabajar les hicimos una exposición sobre la "Empresa a escala del hombre". Dijeron que había sido muy útil.

- 9- En el futuro vamos a comunicar con anticipación las preguntas de cada sesión a fin de que preparen cuidadosamente las respuestas.

- 10- La lectura del trabajo de Juliette fue útil para todos.

Vamos a pedirle en adelante a todos los inscritos que escriban unas dos hojas sobre su experiencia.

- 11- Todos consideramos que los beneficios del semestre

industrial, tanto para la Universidad como para los estudiantes, se aumentarían si los profesores y directivos de las diferentes carreras asisten y participan en las sesiones de evaluación.

Con relación a las empresas caímos en la cuenta que las relaciones con los sindicatos están llegando a límites que harán muy amargo el trabajo.

Uno de los estudiantes relató que a los pocos días de llegar el periódico del sindicato, en el que no había sino quejas, "denunciaba" que tenía el encargo de revisar las rutas de los buses que era lo "Unico" que funcionaba bien.

La experiencia más gratificante y que merece una mención especial fue el caso del Municipio de Tabio. El alcalde, exalumno de los Andes pidió un Ingeniero Industrial. Se le envió a Juliette quien al momento se encargó de organizar las "Empresas Municipales" que no existían. Comenzó por el acueducto. En pocos días hizo cumplir los acuerdos del consejo sobre tarifas y de un recaudo de \$ 100.000 al mes, pasó a más de \$ 1.300.000, es decir que donde no había un profesional ahora sí se puede tener.

Nos contó con mucha gracia sus problemas con algunos consejales a quienes les cobró servicios atrasados. La citación al consejo, la amenaza de paro cívico y como cuando ella creía que no la querían se ha encontrado con una comunidad que en forma unánime desea darle las gracias y que lamenta que se retire.

La experiencia de Tabio ha sido un tónico para todos los asistentes.

Los estudiantes opinaron que se les había abierto medio país. Normalmente solo pensaban en trabajar en sus empresas.

Al oír a Juliette todos vimos el hermoso campo de trabajar para mejorar la administración pública.

Consideramos muy importante aplicar la experiencia a otros municipios.

FRANCISCO RUEDA

GUSTAVO GONZALEZ

JUAN MARIO QUINONES

ANDRES RESTREPO

En este semestre sucedió un hecho nuevo que pensamos darle la importancia que se merece.

El alcalde de Tabio, Ingeniero Ricardo Sornoza conoció el programa y nos pidió que le enviáramos un Ingeniero Industrial.

Le enviamos a Juliet Rincon. Encontró que no estaban estructurados los servicios municipales y tomó como programa organizar la Empresa de Acueducto.

Hizo un censo completo de usuarios con el fontanero, leyó los acuerdos sobre tarifas y se propuso aplicarlos técnicamente.

La relación de los tropiezos que ha tenido, las citaciones al consejo, la amenaza de paro cívico para concluir con el haber ganado el cariffo y la estimación de todo el pueblo, hecho de alegría y calor humano por Juliet le dieron mucha amenidad a las evaluaciones, pero sobre todo eso todos sentimos que Juliet había abierto una gran puerta: El servicio del Ingeniero a la comunidad tecnificando la administración.

Pueblos como Tabio hay por centenares en Colombia y necesitan ponerse al día con profesionales bien preparados y a gran beneficio se traerá con esto al país.

Nos proponemos seguir avanzando en este campo tanto enviando estudiantes a otros pueblos como estudiando la posibilidad de hacer algunos cursos sobre administración municipal.

El informe de Juliet sobre manejo con computador de las cuentas de cobro es un documento valioso y sobre todas las necesidades del municipio colombiano. Se podrían hacer estudios semejantes.

## CONCLUSIONES FINALES

Definitivamente, el semestre de práctica en el trabajo con la correspondiente evaluación compartida son un instrumento que es mucho más efectiva la preparación del futuro profesional.

Procuraremos seguir mejorándolo y colaboraremos gustosos a que se extienda a otras facultades y a otras universidades.

Creemos que hasta donde se pueda no deben separarse por ramas o por facultades los estudiantes en las evaluaciones.

Nos habría aumentado el interés el haber tenido en el semestre estudiantes de derecho o de economía y todavía más estudiantes de otras universidades, y aún de otros países.

Esta Patricia Rico estudiante de Administración nos preguntó si podríamos conseguirle un trabajo en México para hacer su semestre de experiencia. Le enviamos con una carta de presentación y ya está trabajando en Bimbo, una enorme panificadora. Se comprometió a enviarnos sus respuestas a las preguntas de las cinco sesiones a fin de leerlas en ellas.

Jorge A. Márquez, Ing. Civil  
Profesor, Univ. Nacional

... con mayor frecuencia, por fortuna, se oye hablar tanto en el ambiente universitario como fuera de él, de la necesidad de incidir en la formación de los futuros profesionales a fin de que los capaciten para una adecuada inserción dentro de la realidad política, económica y cultural de la sociedad en la que desempeñarán sus funciones. Corresponde esto a un reconocimiento de la posición orientadora y directiva que compete a quienes acceden a la educación superior, posición que sin estos elementos no podrían desarrollar, o bien sería incompleta o, peor aún, perjudicial, en algunos casos.

... por ello que prácticamente en la totalidad de los planes de estudio de educación superior se incluye un porcentaje de materias enfocadas a una formación general y necesariamente profesionalista. La Ingeniería no es una excepción y por eso es crucial, además del esfuerzo por ampliar la visión y capacidades de sus estudiantes, adicionando los programas de formación correspondientes a temas de...

**3- EL P.R.I.A.C., TRABAJO COMUNITARIO INTERDISCIPLINARIO.**

**Una experiencia en investigación, docencia y extensión  
universitaria, de la Universidad Nacional de Colombia.**

**Jorge A. Márquez, Ing. Civil  
Profesor, Univ. Nacional**

Cada vez con mayor frecuencia, por fortuna, se oye hablar tanto en el ambiente universitario como fuera de él, de la necesidad de incluir en la formación de los futuros profesionales elementos que los capaciten para una adecuada inserción dentro de la realidad política, económica y cultural de la sociedad en la que desempeñarán sus funciones. Corresponde ésto a un reconocimiento de la posición orientadora y directiva que compete a quienes acceden a la educación superior, posición que sin estos elementos no podrían desarrollar, o bien sería incompleta o quizás perjudicial, en algunos casos.

Es por ello que prácticamente en la totalidad de planes de estudio de educación superior se incluye un determinado porcentaje de materias enfocadas a una formación general o no necesariamente profesionalista. La Ingeniería no es una excepción y por eso es conocido de tiempo atrás el esfuerzo por ampliar la visión y capacidades de sus estudiantes, adicionando los programas de estudio con materias correspondientes a temas de

cultura general o de mejor conocimiento del país, como su geografía e historia. Hace un par de años veíamos en un evento similar al de hoy, cómo ACOFI recogía esa preocupación y daba oportunidad de exponer y revisar los planteamientos de diferentes facultades de ingeniería sobre esta temática, lo cual seguramente ha servido como orientación a quienes tienen en sus manos la noble responsabilidad de la definición de los planes de formación del ingeniero.

Sin embargo, para algunos de nosotros que presenciábamos y participábamos en ese debate, las buenas experiencias mostradas, los logros de algunas de las facultades de ingeniería, a pesar de su gran importancia y significado, no nos eran suficientes. Pensábamos que paralelamente con esas materias sobre aspectos generales de la cultura, o sobre tópicos del desarrollo del país, había que realizar mayores esfuerzos para acercar los estudiantes a la realidad de las más duras condiciones sociales de la población, y aún ésto, que como lo mostrábamos ya se estaba realizando en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, nos parecía incompleto. Había que ir más adelante. Estaba bien dotar a los estudiantes de unos conocimientos generales, darles a conocer mejor las geográficas, históricas, económicas y culturales del país, pero había que aprovechar muy bien otros elementos que pertenecen al entorno del estudiante y el cual caracteriza, por decirlo así, el centro docente donde realiza sus estudios y el que, como algunos expositores lo pudieron precisar, juega un papel integral en su formación. Era importante que el estudiante adquiriera un amplio conocimiento

del mundo más inmediato a su alrededor, pero también era indispensable que conociera ese otro mundo cercano pero a veces intangible o invisible a pesar de su vecindad, que la venda de la responsabilidad social no nos permite reconocer fácilmente y, sobre todo era indispensable que se dotara al estudiante de algunas herramientas metodológicas que le permitieran traducir esa formación y esos conocimientos adicionales en acciones eficaces.

Fortunadamente, al interior de la Universidad Nacional se estaban presentando algunas condiciones favorables para avanzar en esa dirección. Entre los estudiantes y profesores ha existido siempre un gran interés por proyectar el conocimiento hacia los sectores más desfavorecidos de la población, y en las directivas había expresos deseos por apoyar actividades organizadas alrededor de esa temática.

#### EL PRIAC.

Este es el marco en que se gestó el PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO DE APOYO A LA COMUNIDAD -P.R.I.A.C.- de la Universidad Nacional, que se viene adelantando hace dos años. Se lo puede definir como una estrategia de coordinación de esfuerzos, acciones y recursos para acercamiento de la academia a la realidad de los sectores más pobres de la población. Se pretende reunir en él la totalidad de las áreas del conocimiento presentes en la Universidad en actividades que trasciendan las barreras disciplinares, enfocadas al apoyo de las comunidades en sus procesos de desarrollo, con

propósitos de continuidad y permanencia.

Como toda estrategia, el Programa tiene claros objetivos que se pueden dividir en dos partes, propósitos orientados hacia la Comunidad, y propósitos hacia el interior de la Universidad.

Como propósitos hacia la Comunidad se señalan:

- a) La generación de procesos educativos y organizativos en ella, en búsqueda de participación, reflexión, formulación de propuestas e implementación de acciones.
- b) El apoyo en la constitución de la Comunidad, que se entiende como un proceso de identificación de su historia, tradición, necesidades e intereses comunes.

Como claramente se puede apreciar, los anteriores planteamientos descartan lo que se pudiera llamar "asistencialismo", es decir, la pretensión de ser dueños de un conocimiento que necesariamente debe ser aceptado por la comunidad en forma de acciones previamente definidas y tendientes a la solución de problemas previa y unilateralmente identificados por quien posee ese conocimiento. Se trata más bien de un proceso de inserción en la comunidad con fines de observación, que permita una posterior comprensión de su sentir, su comportamiento, sus necesidades y aspiraciones y que finalmente conduzca al planteamiento conjunto de acciones.

En el interior de la Universidad, se destacan los siguientes  
objetivos:  
1. Fomentar las actividades de investigación, docencia y  
extensión universitaria, sobre la base del conocimiento de la  
realidad social colombiana.

Esto debe conducir en primer lugar a un enriquecimiento de la  
Universidad, al aprovechar las experiencias que se derivan del  
acercamiento a esa realidad. O sea, se espera un avance en el  
conocimiento, lo cual en otras palabras se denomina  
investigación.

En segundo lugar, este conocimiento de la realidad debe ayudar  
a mejorar la formación de los estudiantes, ya que apunta a  
dotarlos de "sensibilidad social" y de mejores herramientas  
para su ejercicio profesional que deberán acompañarlos en el  
futuro cuando se vean enfrentados a procesos de toma de  
decisiones. Este es un claro ejemplo de cómo poder incidir en  
la docencia.

En tercer lugar, el desarrollo de actividades típicas de  
aplicación directa del conocimiento, que llamaríamos extensión  
universitaria, permite la confrontación de los presupuestos  
teóricos con la realidad a la vez que aporta a la solución de  
problemáticas específicas.

Promover el trabajo interdisciplinario, que permite una visión

integral de la problemática social y además se constituye en aporte a la formación de los miembros de la academia al ampliar su visión disciplinar hacia una perspectiva mucho más general.

c) Contribuir a la revisión de los planes curriculares, en búsqueda de que las nuevas orientaciones surgidas de la confrontación con la realidad social puedan ser recogidas e incluidas en ellos.

#### A MANERA DE CONCLUSION

Más que continuar con una relación detallada de los enfoques metodológicos y las bases conceptuales del PRIAC, puede ser de interés de la audiencia presente el resaltar cómo los propósitos anteriormente planteados para este Programa, en cuanto se refieren al interior de la Universidad, pueden y deben ser compartidos e incluidos en la formación de los ingenieros.

Sobra señalar que la Ingeniería perdería su sentido, su razón de ser, si no estuviera directamente enfocada a la satisfacción de las necesidades del ser humano. Por lo tanto el avance en el conocimiento (investigación), su transmisión (docencia) y su aplicación directa (extensión, para el caso de las universidades o ejercicio profesional, para quienes ya han egresado de ellas), deben estar siempre marcados, impregnados por esa "sensibilidad social", de la que se hablaba anteriormente, especialmente cuando se pertenece a un país caracterizado por

tantas necesidades insatisfechas para un alto porcentaje de su población.

Por otra parte, las actividades que se programen para ser desarrolladas interdisciplinariamente durante las etapas del período de formación de los ingenieros pueden llegar a ser un entorno ampliado, que en forma indirecta ayude a transmitir al futuro ingeniero elementos adicionales que le permitan una menos rígida visión que la que su formación meramente técnica le proporciona. Es quizás la forma más efectiva de poder enseñarle que la solución más ceñida a rigurosos principios técnicos, no siempre es la solución más adecuada a los flexibles y cambiantes comportamientos sociales, que las necesidades humanas no deben someterse a los principios físicos y matemáticos, sino más bien que es tarea del ingeniero encontrar la forma de poner al servicio de las necesidades humanas y sociales las leyes naturales.

Con esta breve exposición hemos querido compartir con la facultades de ingeniería del país los presupuestos que acompañan al Programa Interdisciplinario de Apoyo a la Comunidad de la Universidad Nacional, el cual involucra elementos innovadores, pero que por lo mismo no está totalmente acabado en su formulación. Más bien se trata de un esfuerzo colectivo de construcción permanente, cuyo conocimiento puede quizás aportar a los nuevos enfoques de la educación, a la vez que se puede ver beneficiado con otros puntos de vista, que ustedes le puedan proporcionar.

tantas necesidades insatisfechas para un alto porcentaje de su población.

Por otra parte, las actividades que se programen para ser desarrolladas interdisciplinariamente durante las etapas del período de formación de los ingenieros pueden llegar a ser un entorno ampliado, que en forma indirecta ayude a transmitir al futuro ingeniero elementos adicionales que le permitan una menos rígida visión que la que su formación meramente técnica le proporciona. Es quizás la forma más efectiva de poder enseñarle que la solución más ceñida a rigurosos principios técnicos, no siempre es la solución más adecuada a los flexibles y cambiantes comportamientos sociales, que las necesidades humanas no deben someterse a los principios físicos y matemáticos, sino más bien que es tarea del ingeniero encontrar la forma de poner al servicio de las necesidades humanas y sociales las leyes naturales.

Con esta breve exposición hemos querido compartir con la facultades de ingeniería del país los presupuestos que acompañan al Programa Interdisciplinario de Apoyo a la Comunidad de la Universidad Nacional, el cual involucra elementos innovadores, pero que por lo mismo no está totalmente acabado en su formulación. Más bien se trata de un esfuerzo colectivo de construcción permanente, cuyo conocimiento puede quizás aportar a los nuevos enfoques de la educación, a la vez que se puede ver beneficiado con otros puntos de vista, que ustedes le puedan proporcionar.

-7- EL SENTIDO DE LAS PRACTICAS EN LA FORMACION PROFESIONAL

Ma.Clemencia Castro  
Yalile Sanchez  
Ma. Cristina Torrado

Con el ánimo de aportar elementos al tema central de este foro: "la práctica en la formación universitaria", resulta interesante formular, e intentar responder, algunos interrogantes generales sobre esta problemática que nos permitan compartir con ustedes las reflexiones que un grupo de profesores del Departamento de Psicología de la Universidad Nacional presentó como aporte a la discusión que sobre reforma curricular se adelanta actualmente en la universidad. (\*)

1. Qué se entiende por práctica en la formación universitaria?

El componente práctico que se introduce en los programas curriculares puede caracterizarse como una estrategia pedagógica para la formación de los estudiantes. Con este componente se busca, tradicionalmente, alcanzar uno o varios propósitos en la formación tales como desarrollo de habilidades y destrezas, familiarización y/o apropiación de procedimientos de investigación

(\*) Cfr. Castro, Ma.C., Sanchez, Y. y Torrado, Ma.C. "El sentido de las prácticas profesionales en Psicología de la Educación." Bogotá, 1989.

científica, formación en el ejercicio profesional, acercamiento al conocimiento de la realidad.

Estos propósitos dependen de la naturaleza misma del programa curricular y del nivel de complejidad de las actividades prácticas. Por esta razón pueden distinguirse múltiples formas y niveles de complejidad del componente práctico en los programas curriculares: cursos teórico-prácticos, laboratorios, talleres, pre-prácticas, visitas de observación, simulaciones, prácticas intensivas,...

El análisis del sentido, propósitos y niveles del componente práctico en un programa curricular constituye un tema amplio y complejo que remite necesariamente a problemas más fundamentales, de naturaleza epistemológica y pedagógica, tales como: las relaciones entre teoría y práctica, entre ciencia y técnica, las diferencias e interacciones entre saber disciplinar y profesional, y entre la producción del conocimiento y su enseñanza.

Un caso particular del componente práctico lo constituyen aquellas que se orientan específicamente a la formación en el quehacer profesional, para lo cual se coloca al estudiante en situaciones reales del ejercicio bajo la supervisión de un docente. Tal es el caso, p.e. del Consultorio Jurídico en la carrera de Derecho). Las reflexiones que se presentan a continuación se centran sobre este caso particular a las que llamaremos prácticas

profesionales académicas, para así distinguirlas de la práctica o ejercicio profesional propiamente dicho.

La incorporación de prácticas profesionales académicas a los planes de estudio sufre variaciones según se trate de la formación en una profesión ( p.e. medicina o ingeniería ), de una formación profesional complementaria a la disciplinar ( p.e. psicología ), de una formación en la cual lo disciplinar y lo profesional no se distinguen nitidamente ( p.e. química ) o de la formación en una disciplina ( p.e. filosofía ).

En efecto, un análisis de la ubicación de la práctica profesional académica en los currículos permite reconocer diferentes posibilidades: desde programas organizados en torno a este tipo de prácticas ( p.e. enfermería ) hasta aquellos en los cuales ella no ocupa un lugar relevante, pasando por diversas formas de combinación entre práctica profesional y formación disciplinar.

2. Como se concibe el quehacer profesional y por tanto la formación en él ?

Desde la perspectiva aquí planteada, la práctica profesional, concebida como un espacio de formación, se ve profundamente empobrecida si se la reduce al aprendizaje de un quehacer profesional entendido como aplicación de conocimientos a la solución de problemas particulares de la vida social o como un conjunto de

técnicas y soluciones acabadas susceptibles de ser aplicadas en cada caso particular. Por el contrario, la práctica deberá permitir al estudiante una aproximación al estudio exhaustivo de problemáticas relevantes del área así como al diseño de procedimientos de diagnóstico e intervención.

De esta manera se espera que la práctica profesional académica permita, en el proceso de formación, articular la producción de conocimientos, la reconceptualización de los problemas y necesidades de la intervención profesional.

En consecuencia, las prácticas profesionales más que la "integración y aplicación de conocimientos adquiridos durante la carrera" deben considerarse como estrategias de gran importancia para la formación, tanto disciplinar como lo profesional, donde hay adquisición de nuevos conocimientos (teóricos y prácticos) y es posible la reconceptualización de las problemáticas tratadas.

Se trata entonces de una nueva fase del proceso de formación que continua el desarrollo teórico iniciado en cursos anteriores a la vez que hace posible la integración entre investigación e intervención. Si a la vez, este tipo de actividades de formación permite al estudiante reconocer el ejercicio profesional como una práctica social que involucra individuos concretos en interacción con un contexto particular: la vereda, el barrio, la fábrica... se hará indispensable considerar los factores contextuales que enmarcan su quehacer sean estos de tipo social, político,

cultural, económico, ideológico, etc.

En este sentido, las experiencias de práctica profesional académica que aproximan al estudiante a los problemas y necesidades reales de la sociedad, tales como las que posibilita el PRIAC para el caso de la Universidad Nacional, constituyen espacios privilegiados en el terreno de la formación.

Por otra parte, en tanto que la práctica profesional académica es una aproximación desde la academia misma, es necesario pretender una actitud crítica y reflexiva frente a las problemáticas, al ejercicio profesional y a la propia práctica acorde con la función creativa y generadora de cambio propia de la Universidad.

De esta forma las prácticas profesionales académicas no pueden ser una simple reproducción de roles o la repetición mecánica de técnicas y procedimientos; debe destacarse su carácter innovador en el desarrollo de nuevas perspectivas y posibilidades para el desarrollo de las profesiones. Esto se hace más necesario aún en las condiciones de crisis del país frente a las cuales es urgente la construcción de alternativas.

Por el hecho de que la práctica profesional académica se realiza en un espacio fuera de la universidad (p.e. la industria, las empresas, el barrio..) puede generarse una tensión entre las expectativas y necesidades de los sitios de práctica y las posi-

bilidades del trabajo de los estudiantes, poniendo de presente el doble contenido formativo y profesional de esta actividad. Esta situación no debe permitir que se pierda el sentido académico de las prácticas ni la posibilidad de una mirada autónoma de la Universidad hacia las instituciones y las problemáticas.

Es importante insistir en que desde la Universidad es posible señalar nuevas perspectivas al trabajo profesional a través de la crítica y la innovación, producto de una mirada reflexiva sobre el papel de los profesionales frente a las necesidades y nuevas dinámicas de la vida social. Esto se hace más evidente si se reconoce la tendencia contemporánea hacia la llamada "cientificación de las profesiones" (\*) lo cual le plantea a la Universidad un reto en el terreno de la formación.

Agosto 10 de 1989

(\*) Ver MOCKUS, A: "La Misión de la Universidad", En Ser Memorias ICFES, No. 58. Bogotá, 1987.

RESUMEN DE UNA EXPERIENCIA CONCERTADA ENTRE LA FACULTAD DE  
INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES Y EL  
MUNICIPIO DE TABIO

CONSIDERACIONES GENERALES

Universidad y Municipio  
Realidades divergentes

Se ha dicho muchas veces que la universidad ha estado de espaldas al país que sólo es vendedora de experiencias foráneas abstractas, sin relacionarlas ni concretarlas con nuestra realidad, ni con nuestra cultura, ni con la ética, ni la estética del ser Colombiano, se ha dicho también que la universidad no ofrece sus propias experiencias, por que no las ha validado con el país, y por ello no le permite enseñarlas con orgullo, ni ser fiel al conocimiento; es decir, que vive en una "promiscuidad" con las ideas, y que el espíritu de la universidad, el "Alma Mater" se desdibuja en la bruma espesa de esa convivencia heterogénea y del pragmatismo.

En consecuencia el estudiante vive la angustia de no encontrarle al conocimiento más que un sentido de utilidad para adquirir dinero o poder. Sólo, quizás en algunos sectores de la universidad, el estudiante llevado por ideologías extremas, mas bien seudoreligiones, se compromete integralmente hasta el punto de empujar las armas como cruzado medioeval, o de hacer huelgas de hambre como ayunos místicos. En todos los casos, el estudiante enajenado, inducido por la universidad huye de sus propias raíces, de su historia (la que parece entonces la "caverna") persiguiendo presumidamente al fantasma, al fuego fatuo de la inteligencia abstracta, de la teoría foránea, de la ciencia descontextualizada de los valores, de la cultura y de la realidad colombiana.

Por otra parte, el municipio en Colombia se ha venido disecando, entre otras cosas, por que su gente más capaz, la que ha ido a la universidad no regresa, dejando en el medio municipal una especie de "rezaga" social, incapaz de manejar y administrar su propio municipio, de hacerle frente al subdesarrollo. Así pues mientras la universidad se acerca con su refinado conocimiento abstracto y científico al siglo XXI, el municipio, con su vida tosca y rudimentaria sigue viviendo, en algunos aspectos, en el medioevo.

Estas realidades divergentes, que han sido causa fundamental de la profunda crisis colombiana, y que desde luego no reporta beneficios ni global, ni independientemente a ninguna de las partes (universidad, alumno, municipio) no ha sido suficientemente estudiada y atendida. En muchos casos la universidad con intuición intenta proyectarse al país, poniendo en práctica estrategias teóricas, enviando sus estudiantes a los

municipios a preparar monografías, a recoger datos para ajustarlos a las presunciones y presupuestos teóricos del director de tesis de turno. Así, un universo de pensamiento joven, inquieto e imaginativo, sin haber servido para más que para cumplir con los requisitos universitarios, termina reposando el sueño de los justos en olvidados anaqueles.

Se podría argumentar que el municipio no ofrece a los profesionales oportunidades económicas competitivas con respecto al resto del mercado (con las multinacionales por ejemplo), pero se podría contra argumentar diciendo que el municipio no es competitivo porque no tiene profesionales que eleven su nivel cultural y económico. Como romper entonces este círculo vicioso de donde parece no poder salir el país?

La experiencia reciente hecha en Tabio con la participación de la facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, y de la Alcaldía Municipal, se ha constituido en un ejemplo excelente de lo que puede hacer una acción concertada entre la Universidad y el Municipio Colombiano, para salir de éste círculo vicioso beneficiando a todas las partes: Universidad, municipio, estudiante.

#### ANTECEDENTES:

La facultad de Ingeniería Industrial de la universidad de los Andes, durante el segundo semestre de 1988, realizó varios encuentros de discusión sobre el tema de la participación comunitaria, a las cuales se invitaron diferentes funcionarios, públicos, decanos, profesores y alumnos. El alcalde de Tabio, quien fué invitado ayudó a profundizar sobre el tema y solicitó a la universidad la realización de un programa conjunto Universidad-municipio-alumno.

Por otra parte la facultad mencionada, inspirada y promovida por el Dr. Andres Restrepo Posada, venía llevando a cabo el programa de "semestre de práctica" que los alumnos hacían en empresas privadas con dedicación exclusiva, y reconocimiento académico. En estas condiciones el profesor Gustavo Gonzalez entusiasmó y seleccionó a la estudiante Juliette Rincon de Bo. semestre de Ingeniería Industrial para desarrollar el programa durante el primer semestre de 1989 en el municipio de tabio.

#### LOS SERVICIOS PUBLICOS EN EL MUNICIPIO

##### Situación previa a la llegada del estudiante:

Así como en la mayor parte de los municipios colombianos, Tabio, venía sufriendo de tiempo atrás del desorden en la administración

de los servicios públicos. En el acueducto los usuarios tenían que recibir agua impotable, muchas veces por falta de control y buen manejo. Además, solo un porcentaje minoritario de los usuarios pagaban el servicio en forma voluntaria (\$100.00 pesos mensuales) pues el municipio no estaba en capacidad de cobrarlo.

Por otra parte la administración municipal desconocía las especificaciones, planos de la red real de acueducto, número de usuarios y contadores instalados. Los consejos municipales anteriores, por miedo a perder el electorado impidieron hasta el año 1988 que se estableciera una tarifa justa que no tuviera que ser permanentemente subsidiada por el municipio.

### EL PROCESO

Solamente hasta la instalación del nuevo consejo municipal en Agosto de 1988 (el primero después de la 1ra. elección popular de Alcaldes), se establecieron por acuerdo municipal en Tabio, las tarifas diferenciales que implicaban la lectura bimensual del consumo. Esto por supuesto fue la base legal del proceso, aunque también para llegar a este punto fue necesario hacer un trabajo político previo lo que podría constituirse en un primer proceso, del cual no es oportuno referirse aquí en detalle.

La experiencia universidad-municipio-estudiante empieza con la llegada de la estudiante Juliette Rincon a Tabio. Por su puesto llega como cualquier intrusa, desconociendo las condiciones del entorno. No sabe tampoco en que consistirá su trabajo. El municipio de Tabio, su administración en casi nada se podrían parecer a los modelos empresariales, estudiados en la universidad.

### EL OBJETIVO

La estudiante es nombrada con la misión de crear la Empresa de Servicios Públicos Municipales, para ello tendría que concebir y estructurar la empresa de acuerdo con la realidad que va viviendo (con su propia experiencia) dentro del medio municipal.

### TRABAJOS REALIZADOS

Juliette vive permanentemente dentro del municipio concentrando toda su atención en esta materia. En la vivencia reconoce y evalúa muchos factores, que sólo aquí pueden captarse: La realidad socioeconómica y política de Tabio y su relación con la empresa que se inicia. El alcalde orienta, fija objetivos generales, da los medios económicos. A la estudiante se le ofrece una suma de dinero mensual como ayuda para su estadia en Tabio.

Las siguientes son las acciones puntuales que realizó:

- 1.- Reclutamiento del personal que colaboró y conformó la oficina de servicios públicos.
- 2.- Reconocimiento de la cobertura del acueducto:  
Recorrido por las veredas servidas por la red municipal.
- 3.- Inventario de los micromedidores y de usuarios del servicio de acueducto.
- 4.- Preparar la base de datos con la información de cada usuario.
- 5.- Obligar a los usuarios a instalar los micromedidores en donde no los tuvieran.
- 6.- Tomar la primera lectura de los micromedidores.
- 7.- Levantar y trazar los planos reales de red de acueducto que no existían.
- 8.- Poner en marcha nuevamente la planta de tratamiento con un reglamento adecuado.
- 9.- Preparar un modelo de sistematización para efectuar el cobro de servicio de agua.
- 10.- Tomar nueva lectura en los micromedidores para establecer el consumo bimensual.
- 11.- Diseñar los recibos de cobro.
- 12.- Poner en funcionamiento el modelo de sistematización e imprimir los recibos.
- 13.- Repartir puntualmente a cada domicilio los recibos de cobro correspondientes.
- 14.- Control del funcionamiento de la planta de tratamiento.
- 15.- Inventario de la red de alcantarillado municipal.
- 16.- Mantenimiento y limpieza de todos los sumideros del alcantarillado de aguas lluvias.
- 17.- Planos de la red de alcantarillado (en proceso).

#### Ítem del Acueducto

- Población servida:
- Número de conexiones:
- Área o long. de la red:

### Número de empleados

La estudiante seleccionó dos (2) ayudantes uno de ellos estudiante de sistemas y el otro dibujante.

### Costo del Programa

Durante el semestre académico el costo total fué de \$720.000.- incluyendo honorarios, papelería, transporte, etc.

### Equipo

El programa Hermes de la Universidad de los Andes facilitó el computador.

### CONCLUSIONES

Como se puede observar, el resultado de la experiencia se constituye en un éxito para todas las partes y rompe el círculo vicioso del que hablábamos atrás. La conveniencia se puede sintetizar así:

Para el alumno: Según su propio testimonio aprendió más en éste semestre que en cualquier otro; tuvo oportunidad de aplicar en la realidad del país los conocimientos adquiridos académicamente; pudo encontrarle un sentido de servicio y de utilidad al conocimiento dentro de un mundo amplio e interdisciplinario; mejoró su personalidad y su carácter al someterse a las responsabilidades de un trabajo exigente, dentro de un medio social, económico y político tan difícil como la situación que vive hoy el país; conoció parte de Colombia y aprendió a quererla.

Para el municipio: Se incrementó su ingreso por concepto del servicio del acueducto en un mil por ciento, lo que ha permitido consolidar económicamente la empresa municipal y ofrecer un salario competitivo a un profesional para gerenciarla; se mejoró ostensiblemente la calidad del servicio y la administración de éste; el usuario se disciplinó en el pago y recobró la confianza en el sistema político y en sus autoridades; se preparó el personal de Tabio en un trabajo especializado dentro de la administración; en resumen se enriqueció con la presencia real de la universidad.

Para la universidad

Adquirió una experiencia propia sistematizable y reproducible con

orgullo en la realidad nacional; abrió un campo nuevo y competitivo para sus profesionales al crear una empresa rentable; acercó su conocimiento al país, controlándolo y sacando nuevas concepciones educativas; preparó mejor y más integralmente un estudiante; le sirvió a Colombia.

Preparó: RICARDO ZORNOSA  
Alcalde de Tabio

Julio de 1959

3-LA PRACTICA COMO ACTIVIDAD CONSUSTANCIAL CON LA FORMACION  
PROFESIONAL UNIVERSITARIO

INTRODUCCION

ASOCIACION DE FACULTADES DE INGENIERIA  
ACOFI

Este trabajo se preparó para el III Foro Preparatorio de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, realizado el 11 de agosto de 1989 en Bogotá, bajo el auspicio de la Universidad Nacional de Colombia y de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

III FORO PREPARATORIO, IX REUNION NACIONAL DE  
FACULTADES DE INGENIERIA

El Foro fue convocado para tratar temas relacionados con "La práctica en la Formación Universitaria". Esta intervención destaca la importancia de la Formación Práctica Profesional como

LA PRACTICA COMO ACTIVIDAD CONSUSTANCIAL CON LA  
FORMACION PROFESIONAL UNIVERSITARIA

que se debe impartir simultánea y concatenadamente con la Formación Básica Profesional y con la Formación Tecnológica Profesional. En Foros anteriores, en marzo de 1988 y en marzo de este año, se me dio la oportunidad de intervenir alrededor de estos temas bajo los

Por: MARCO TULIO ARELLANO  
Director del Departamento de Ingeniería  
UNIVERSIDAD JAVERIANA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
La Casa del Molino-ADEXUN  
Bogotá, 11 de agosto de 1989

## **-9-LA PRACTICA COMO ACTIVIDAD CONSUSTANCIAL CON LA FORMACION PROFESIONAL UNIVERSITARIO**

### **INTRODUCCION**

Este trabajo se preparó para el III Foro Preparatorio de la IX Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería, realizado el 11 de agosto de 1989 en Bogotá, bajo el auspicio de la Universidad Nacional de Colombia y de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI.

El Foro fue convocado para tratar temas relacionados con "La práctica en la Formación Universitaria". Esta intervención destaca la importancia de la Formación Práctica Profesional como componente de la educación superior o universitaria, que se debe impartir simultánea y concatenadamente con la Formación Básica Profesional y con la Formación Tecnológica Profesional. En Foros anteriores, en marzo de 1988 y en marzo de este año, se me dió la oportunidad de intervenir alrededor de estos temas bajo los títulos "Planeación curricular para la formación profesional" y "Acumulación sucesiva Vs. Integración progresiva". Trato pues el tema de la "Formación práctica" dentro de igual línea de pensamiento y con el carácter de propuesta, de acuerdo con las instrucciones impartidas para el Foro.

Sobre la relación entre la teoría y la práctica en la formación de ingenieros se discute en el capítulo siguiente. Después, en el

capítulo 3, se analiza el papel de la práctica en la formación de ingenieros y finalmente en el capítulo 4 se concretan algunos aspectos de orden pedagógico.

## 2. RELACION ENTRE LA TEORIA Y LA PRACTICA EN LA FORMACION DE INGENIEROS.

La educación superior para la formación de profesionales de la ingeniería debe reflejar en sus planes de estudio diáfama claridad de objetivos; identificación precisa de las áreas de formación, de sus materias y de sus asignaturas; eutimia en sus relaciones sincrónicas y diacrónicas; niveles de formación integrados en lógica y racional secuencia que correspondan a estadios de progresiva idoneidad profesional y teoría y práctica en balance y armonía con un proceso bien articulado de formación universitaria.

Se trata a continuación el anterior enunciado, en lo que cada uno de sus puntos toca específicamente con el tema de este capítulo.

Claridad de Objetivos. Solamente en la medida en que el perfil profesional y ocupacional del ingeniero identifique los objetivos de formación, se puede dimensionar la relación entre la teoría y la práctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Si se desea un proceso acorde con los tiempos, con la realidad nacional, hay que tener en cuenta que el país necesita más profesionales de nivel auxiliar y de asistentes, que "doctores", como indiscriminadamente suele llamarse en nuestro medio a quien haya egresado de la universidad.

La práctica en la formación profesional no aparece como una actividad anexa o como un complemento. Tampoco se debe confundir con los llamados "laboratorios", ni debería constituir la parte "fácil", la que usualmente ayuda a "cuadrar" la calificación final de las asignaturas distinguidas como "teórico-prácticas".

Por el contrario, la formación práctica profesional es parte integral del proceso educativo. Es consustancial con la formación universitaria, en todos sus niveles. Debe aparecer con diferente intensidad, desde el primero hasta el último período académico de las carreras de ingeniería.

Áreas de Formación Profesional. "La práctica hace al maestro" dice el adagio popular. A través de ella el estudiante desarrolla sus aptitudes, se afianza en si mismo, al aprender ... haciendo. Al descubrir el mundo de las realidades físicas por medio del experimento, del ensayo, de la práctica, despierta su ingenio y creatividad. Pero, dentro de un proceso universitario, a medida que se avanza en la capacidad de operar profesionalmente se va haciendo necesario indagar acerca del "por qué" de las cosas, de los fenómenos, de las relaciones de causalidad; se busca entonces, la fundamentación científica. Es el homo faber que poco a poco escala los estadios de la abstracción de la conceptualización, de la síntesis, a través del análisis propio del homo sapiens.

Ese bípedo de la práctica y tecnología, necesita un tercer apoyo para conseguir su estabilidad y lograr la formación del

profesional en su integralidad como persona humana, como ente social. Se trata de la formación básica profesional.

Las tres áreas de la formación profesional universitaria, son pues: la Básica, la Tecnológica y la Práctica. Cada una contempla sus propias materias que, agrupan asignaturas.

Las materias de la formación básica son: Estructura del pensamiento, Comunicación del pensamiento, Estructura del ser, Ubicación en el tiempo y en el espacio y Orientación de la profesión. Las materias que conforman el área de formación tecnológica, particulares para cada carrera, deben ser identificadas en cada caso por especialistas, ojalá docentes, con experiencia en planeación curricular, que definan claramente cuales son los campos de competencia profesional de la carrera, es decir aquellos en los cuales el ingeniero se debe desempeñar idóneamente. Las asignaturas que por sus objetivos, contenidos y pedagogía, corresponden al área de formación práctica profesional, pueden agruparse en tres materias según el área de formación con que mejor se identifiquen o mayor correspondencia tengan. Las materias serían pues, Básica, Tecnológica específica y Tecnológica aplicada. Se pone como ejemplo el caso de la asignatura Dibujo, común a todas las ingenierías, como propia de la comunicación del pensamiento, algo que hace parte de la formación básica, pero cuyo aprendizaje, definitivamente debe hacerse a través de la práctica, del ejercicio, del hacer, de la elaboración prolija.

Relaciones sincrónicas y diacrónicas. Los planes de estudio deben consultar el proceso natural, humano, de aprendizaje y formación profesional. Uno de los ingredientes importantes en la selección de la carrera por parte de los estudiantes debe ser su vocación, a pesar de las injustas y discriminatorias circunstancias que rodean el proceso de admisión a la universidad, que desestimulan o impiden el acceso de la mayoría a la educación superior y de muchos a la carrera de su predilección. El escaso número que logra ingresar al sistema, tan solo 7 de cada 100 colombianos en edad de iniciar carrera universitaria, se encuentra con planes de estudio desarticulados, de relaciones difusas, tanto entre las asignaturas sugeridas para cada período académico, como entre las de períodos sucesivos. Es decir, el estudiante se enfrenta a un laberinto de intrincados flujogramas, que no le permiten descubrir las materias integradas por asignaturas, que deberían relacionarse diacrónicamente. Así, cada materia se aprendería salvando grados de dificultad cada vez mayores, partiendo de asignaturas elementales y concretas hacia otras más complicadas y abstractas. Mejor dicho, de lo tangible a lo teórico; del mundo de las realidades físicas, hacia el del pensamiento y las ideas. Simultáneamente y debiendo ser integral y progresiva la asimilación del conocimiento científico, como fundamento del desarrollo de la capacidad de operar profesionalmente, las asignaturas deben estar relacionadas en forma sincrónica, de manera que la educación en cada período académico, se imparte en dosis equilibradas de asignaturas de cada una de las tres áreas de

formación profesional.

Niveles de Formación Profesional. Quizás valdría la pena, para facilitar unidad de criterio entre la comunidad universitaria, rescatar para nosotros, sus miembros, la tan controvertida idea de la "formación por ciclos". Pero, de ciclos profesionales articulados entre sí, que permitan la integración progresiva de la fundamentación científica y las destrezas o capacidad de operar, un equilibrado balance entre teoría y práctica, acorde con la idoneidad o competencia profesional propia de cada ciclo o nivel.

No es difícil demostrar que la patética mortalidad de nuestra población universitaria, de alrededor del 60%, se genera en los primeros períodos académicos de las carreras. Catástrofe que se presenta después del elaborado proceso de admisión al cual se ha hecho referencia. Tanta frustración puede tener varias interpretaciones, entre ellas: que el sistema no es selectivo sino simplemente discriminatorio; que los planes de estudio desestimulan y excluyen a la mayoría; que el proceso enseñanza-aprendizaje presenta protuberantes fallas; que solamente funciona para un reducidísimo grupo, a lo sumo el 40% de quienes logran ingresar al sistema; que la ausencia de niveles o ciclos de formación priva a la mayoría de la opción de conseguir idoneidad profesional de menor o intermedio alcance con respecto al máximo grado universitario de "ingeniero", y a cambio la excluye del sistema sin ningún crédito profesional; que opuestamente al sentido común, los programas académicos, presentan el mayor grado de dificultad en sus períodos iniciales.

Balance entre teoría y práctica. Es el resultado de la armonía en las relaciones sincrónicas y diacrónicas y de la equilibrada dosificación, de las asignaturas de las áreas de formación profesional básica, tecnológica y práctica, en función de los niveles de competencia profesional.

## PAPEL DE LA PRACTICA EN LA FORMACION DE INGENIEROS

El papel de la práctica es el de interconectar y relacionar el mundo abstracto de las ideas y del pensamiento, con el mundo concreto de los hechos físicos. Es lo que le da al ingeniero la capacidad de pasar de la utopía a la praxis.

Se debe entender que se trata aquí de la práctica docente, no del ejercicio profesional. La primera es el camino hacia la idoneidad, la segunda el crisol de la experiencia. Nosotros, educadores, tenemos el serio compromiso de formar ingenieros idóneos.

La naturaleza de lo que interconecta lo concreto con lo abstracto, no es siempre la misma. Debemos distinguir dos tipos de conexión, el correspondiente al método científico y el propio de los métodos de ingeniería.

La investigación teórica se basa en medidas de laboratorio del comportamiento del mundo físico concreto, que usamos para desarrollar hipótesis abstractas como puede ser un modelo matemático. Este a su vez nos permitirá ampliar el conocimiento

sobre el comportamiento del fenómeno natural que él itera.

Notese pues, que en el caso de la investigación científica, la relación entre teoría y práctica la caracteriza el flujo de información, medidas del mundo de lo físico, concreto, hacia el mundo abstracto, teórico. Los dos problemas centrales en este esquema son la cuantificación o medida de los fenómenos y su replicación por medio de modelos. Los dos se resuelven en el laboratorio.

Los métodos de ingeniería usan el conocimiento científico del mundo físico, con el propósito de conservarlo y adecuarlo al desarrollo de la comunidad, mediante su intervención con acciones, materiales y energía.

Cuando el conocimiento del mundo físico es profundo los cambios que el ingeniero le introduce pueden hacerse con base solamente en el conocimiento científico, ahorrando así, los altos costos de la experimentación, el laboratorio y los ensayos.

Pero cuando ese conocimiento, como es lo común y corriente en ingeniería, no es satisfactorio, el ingeniero tiene que apelar al laboratorio, al ensayo, a la experimentación. Pero lo hace con un sentido diferente al ya mencionado del método científico. Lo hace para comprobar y desarrollar criterios de diseño, generalmente por medio del método de ingeniería de aproximaciones sucesivas.

Las relaciones entre la teoría y la práctica características de la ingeniería, se expresan en la construcción de la infraestructura física para el desarrollo. Del mundo abstracto de las concepciones técnicas ideales se pasa al mundo concreto de las realizaciones físicas, donde estas se objetivan, gracias a los ingenieros que diseñan, calculan y construyen.

Se crea pues una circulación bidireccional de información entre el laboratorio y la prueba de nuevos criterios de diseño.

En resumen se puede decir que mientras los científicos apelan y practican primordialmente el "análisis" los ingenieros enfatizan en la "síntesis".

#### PEDAGOGIA EN LA FORMACION PRACTICA.

Para continuar, es importante tener claro que no es lo mismo "la práctica en la formación universitaria" que "la formación práctica profesional universitaria". Son supuestos diferentes que se abordan con tácticas pedagógicas distintas. La primera se interpreta usualmente como un evento, como una actividad, obligatoria o electiva, a la cual se le asigna su momento, preferencialmente durante el último cuarto del plan de estudios. Típico de esta concepción es el "semestre de práctica" o el "semestre de industria". La equivocación de este modelo no está en el mismo, sino en la función y objetivo que se le suele asignar a esa labor académica, que como cualquier "trabajo" hecho a conciencia deja experiencias, motivaciones y contacto con el

entorno. Pero que no puede reemplazar todo un proceso de la concepción, importancia y trascendencia que tiene la formación práctica profesional, conforme se dejó planteado en el capítulo anterior.

La formación práctica profesional tiene que ser pues, un área de formación, no un útil apéndice o conocimiento agregado del pensum. Como área de formación, tan importante como la básica o como la tecnológica, tiene que tener materias y asignaturas ligadas sincrónica y diacrónicamente y dosificadas de acuerdo con el nivel de competencia profesional a que conduzca el ciclo de formación a que pertenezcan.

Para poner un ejemplo nada más, no sería conveniente reunir en el primer período académico de un plan de estudio de ingeniería, algo así como dibujo, y expresión oral y escrita, como asignaturas básicas en la formación del ingeniero e indispensables al más temprano nivel de ejercicio profesional, como podría ser el de auxiliar de ingeniería? Y, no es obvio que el aprendizaje de disciplinas como estas se acomoda primordialmente a tácticas pedagógicas como el taller, el laboratorio y el ensayo? Lo mismo se puede afirmar de asignaturas como topografía, contabilidad para ingenieros, computadores, etc.

En este aspecto la pedagogía adoptada en las carreras de las ciencias de la salud y la arquitectura, nos dan ejemplo con sus clínicas y talleres. Es en estos ambientes y bajo las condiciones

que ellos desarrollan, que se le da al profesional universitario y ante sus propios descubrimientos, la oportunidad de exclamar... "eureka".

La sugerencia, para quienes empiecen a actuar dentro de esta línea de pensamiento sería la de programar por lo menos una "práctica de ingeniería" o "taller" en cada uno de los períodos académicos, con alta intensidad horaria, presencial, activa y participativa.

El grado de experimentación y ensayo individual inherente a las prácticas de cada período académico es función del nivel de detalle de los instructivos-guía, los tan socorridos "manuales" y de la intensidad de la dirección y participación del instructor.

Cuando la participación del profesor es intensa y los instructivos llegan al nivel de la "receta culinaria", el laboratorio o taller ya no es más ello, y toma el carácter de "demostración". El educando cae en la cómoda pero ineficaz actitud de observador pasivo que, no aprende.

A medida que los vectores, instructivo y profesor, pierdan intensidad en favor de la experimentación, el discente se involucrará en el verdadero proceso del aprendizaje práctico. Empezará por los ejercicios de respuestas unívocas, seguirá con aquellos que exigen mayor acopio y análisis de información, diagnóstico y selección de la mejor solución por medio de la evaluación de alternativas, hasta llegar a la investigación

autónoma y autóctona.

Esa última instancia corresponde al "trabajo de grado" precedido por instrucción y ejercicios en metodología de la investigación, diseño experimental, taller de conocimiento y expresión oral y escrita.

Como se ve, la esencia de las relaciones diacrónicas en la formación práctica, radica en un proceso en el cual la participación del profesor que hace, cede paulatinamente en favor del estudiante que hace. Sus relaciones diacrónicas surgen de la concatenación con las asignaturas de las áreas básica y tecnológicas.

El proceso debe exaltar las aptitudes del educando partiendo de la motivación que surge de la sola observación de demostraciones fenomenológicas didácticas. Por medio de los ejercicios dirigidos se desarrollan destrezas que hacen aflorar deseos de superación y perfeccionamiento, camino de la excelencia profesional. Finalmente y muy seguramente, después de un proceso que habrá tomado por lo menos las 3/4 partes de los planes de estudio corrientes de ingeniería, el pensamiento abstracto y la curiosidad, se convertirán en motor de la investigación autónoma y autóctona y mencionada.

Se puede afirmar que, sin curiosidad... el hombre no hubiera llegado a la luna !

SEMESTRE DE INDUSTRIA COMO PRACTICA EN INGENIERIA INDUSTRIAL

INTRODUCCION

Por GUILLERMO RESTREPO GONZALEZ

La práctica en el proceso enseñanza-aprendizaje constituye uno de los temas de mayor polémica y de mayores críticas por parte de estudiantes y egresados de nuestras Universidades.

A la Universidad a menudo se le califica como académica y alejada de la práctica social y de la realidad industrial y empresarial. Muchos profesores hemos reconocido el problema e intentado soluciones con diversos instrumentos que quizás no envuelven ni satisfacen plenamente las diversas aristas del debate "teoría-práctica".

Ponencia presentada al:

III FORO PREPARATORIO DE LA IX REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA ( ACOFI )

Con las líneas siguientes se pretende mostrar los antecedentes y los elementos más importantes del programa semestre de industria en Ingeniería Industrial, experiencia que lleva un año en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

Bogotá, 11 de agosto, 1989

Agradezco a ACOFI la oportunidad para asistir a este encuentro y al C.I.A. (Centro de Investigaciones Ambientales) de la U. de A., el patrocinio brindado.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Medellín

## INTRODUCCION

La práctica en el proceso enseñanza-aprendizaje constituye uno de los temas de mayor polémica y de mayores críticas por parte de estudiantes y egresados de nuestras Universidades.

A la Universidad a menudo se le califica como academicista y alejada de la práctica social y de la realidad industrial y empresarial. Muchos profesores hemos reconocido el problema e intentado soluciones con diversos instrumentos que quizás no envuelven ni satisfacen plenamente las diversas aristas del debate "teoría-práctica".

En las líneas siguientes se pretende mostrar los antecedentes y los elementos más importantes del programa semestre de industria en Ingeniería Industrial, experiencia que lleva un año en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia.

Agradezco a ACOFI la oportunidad para asistir a este encuentro y al C.I.A. (Centro de Investigaciones Ambientales) de la U. de A., el patrocinio brindado.

 **ACOFI**  
Asociación Colombiana  
de Facultades de Ingeniería

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 La práctica y el conocimiento

1.2 La práctica y el perfil profesional

2. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA SEMESTRE DE INDUSTRIA

2.1 Experiencia de Coltejer

2.2 Referencias académicas en la U. de A.

2.3 Creación del programa

3. CONTENIDO BASICO DE SEMESTRE DE INDUSTRIA

3.1 Objetivos

3.2 Normas básicas de funcionamiento

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



1. ASPECTOS GENERALES

1.1 La práctica y el conocimiento:

Las grandes escuelas filosóficas dan un papel e importancia distintos a la práctica como vía al conocimiento.

Los racionalistas exageran en extremo el papel de la razón en el conocimiento, mostrándola como capaz de darle un caracter general e independiente de la experiencia sensorial, aislado de los objetos, de la práctica.

Los positivistas creen que el conocimiento solo puede ser fruto de la experiencia, sosteniendo que a la ciencia no le es accesible la esencia de las cosas, pues solo será capaz de describir las relaciones externas entre los fenómenos. Cayendo quizás al otro extremo:

la práctica por la práctica.

Los materialistas (marxistas) sustentan la teoría del reflejo. La unidad indisoluble de los momentos racionales y sensoriales, pero dándole una importancia determinante a la práctica:

"La actividad del hombre en la producción es su actividad práctica más fundamental, la que determina toda sus demás actividades. El conocimiento

(1) SOBRE LA PRÁCTICA. OBRAS ESCOGIDAS. TOMO I. MEXICO, 1973.

del hombre depende principalmente de su actividad  
en la producción material" (1)

Pero alejando ese determinismo del enfoque empírico, planteando una  
teoría materialista dialéctica del conocimiento de unidad entre la  
teoría y la práctica, entre el saber y el hacer:

"Descubrir la verdad a través de la práctica y nueva-  
mente a través de la práctica, comprobarla y desarro-  
llarla. Partir del conocimiento sensorial y desarro-  
llarlo activamente convirtiéndolo en conocimiento ra-  
cional. Luego, partir del conocimiento racional y guiar  
activamente la práctica para transformar el mundo subje-  
tivo y objetivo" (1)

Este sugestivo enfoque filosófico destaca la necesidad de confrontar  
la teoría, las ideas y conocimientos con el mundo exterior objetivo.

Si nuestros estudiantes no tienen la oportunidad de confrontar la  
teoría con la práctica, los modelos con las aplicaciones, su forma-  
ción intelectual será superficial, libresca y academicista. Se  
hace necesario en todo momento la relación entre teoría y práctica,  
entre el saber y el hacer.

---

(1) MAO TSE TUNG. SOBRE LA PRACTICA. OBRAS ESCOGIDAS. TOMO I.  
PEKIN, 1972.

1.2 La práctica y el perfil profesional: El perfil profesional de nuestros programas de ingeniería han tenido el mismo sesgo teórico, enciclopedista y libresco. Por lo general se han diseñado sin consultar la realidad nacional, la práctica social y el proceso de industrialización del país.

Tenemos que propugnar por unos perfiles profesionales que conjuguen sabiamente las tendencias futuras y prospectivas tecnológicas con la realidad ocupacional del medio colombiano. Combinar y conciliar las técnicas de "tercera ola" con las de "segunda ola". Sólo así lograremos graduar profesionales con los "ojos en el cielo y los pies en la tierra".

La Universidad no ha hecho esfuerzos suficientes por sistematizar, conocer y practicar en el medio empresarial colombiano, de modo que esa realidad se pueda incorporar en los programas académicos.

## 2. ANTECEDENTES DE SEMESTRE DE INDUSTRIA

Existen bastantes antecedentes que justifican desde hace mucho tiempo el semestre de práctica obligatorio. Solo la inercia administrativa y academicista explican que programas como Ingeniería Industrial graduarán "campeones de natación, sin tirarse a la piscina".

### 2.1 El programa de Coltejer

Por los años de 1973 y 1974, el Departamento de Capacitación de Coltejer, impulsó un programa de integración Industria-Universidad con las principales Universidades de Medellín. Se montó un programa de prácticas de vacaciones de dos meses de duración y también el semestre de industria en dicha empresa. No obstante esos esfuerzos, los centros de educación superior participantes no le dieron la dinámica y continuidad requeridas.

## 2.2 Críticas a los programas académicos

Al interior mismo de la U. de A. se han hecho críticas al diseño de nuestros programas y a la ausencia de la práctica en la formación profesional. En 1983, el Rector Darío Valencia Restrepo, criticaba el enciclopedismo de nuestros programas, el elevado número de materias y la consiguiente superficialidad:

"Es de suma importancia replantear la relación profesor-estudiante que hoy se centra en la clase tradicional, en la que el primero es un actor y el segundo un receptor pasivo. Es necesario complementar la llamada docencia directa con otras prácticas pedagógicas que den más iniciativa al estudiante y que constituyan un escenario adecuado para la producción académica (estudios, ensayos, artículos, monografías, trabajos de grado) lo que obliga a una relación más directa y personal del docente con los estudiantes" (2)

---

(2) **VALENCIA, DARIO.** HACIA UN PROYECTO DE UNIVERSIDAD. U. de A. MAYO DE 1983.

Col- Dos años más tarde y recogiendo mucho de las inquietudes del exrec-  
con tor Valencia Restrepo, la Comisión Especial de Reestructuración de  
a de la U. de A., anotaba:

emes- "Hay que anotar que las prácticas son esenciales para las ca-  
los rreras profesionales. Su ausencia o mal funcionamiento, in-  
ámica ciden directamente en la calidad de los egresados y en su adap-  
tación profesional. Por ello resulta inexcusable la existencia  
de programas profesionales que no conceden espacio a las prác-  
ticas en sus currículos y la existencia de los docentes para di-  
rigirlas y supervisarlas" (3)

io de También fue importante precedente para la creación del Semestre de  
ción Industria la existencia de programas similares en el SENA y la Uni-  
lcaba versidad EAFIT, creados con asesoría extranjera y apoyo del sector  
mate- privado.

### 2.3 Creación del programa

A partir de discusión entre estudiantes, profesores y egresados se  
logró integrar una comisión de dos profesores, dos estudiantes y dos  
egresados que estudiaron el proyecto en varios meses, entregando un  
informe positivo en mayo de 1987. Aprovechando una reforma de pén-  
sum, el programa fue incorporado y aprobado por la Universidad en  
el año de 1988.

---

(3) COMISION ESPECIAL DE REESTRUCTURACION U. DE A. DIC./85

### 3. CONTENIDO BASICO DE SEMESTRE DE INDUSTRIA

#### 3.1 Objetivos

- a. Realizar una práctica profesional por parte del estudiante. Una práctica integral es decir dentro de una organización real, del medio industrial antioqueño.
- b. Conocer por parte de estudiantes y profesores la industria antioqueña: su administración, las técnicas de I.I., sus problemas, etc. De modo que se dé un proceso de retroalimentación a los programas académicos.
- c. Recortar en parte la brecha existente entre teoría y práctica, industria y universidad.
- d. Experiencia laboral para los futuros ingenieros.

#### 3.2 Normas básicas de funcionamiento

- a. Hojas de vida de los estudiantes (8o. semestre), son enviadas a las empresas que nos han ofrecido cupos. La empresa los entrevista y selecciona firmando un contrato laboral a término fijo por seis meses y con un salario aproximado a dos salarios mínimos legales. El trabajo es de tiempo completo.

b. La Universidad le nombra a cada practicante un ASESOR quien debe dirigir, supervisar y calificar el trabajo que el estudiante realiza en una de las áreas de la carrera (administrativa, producción, investigación de operaciones y financiera). El asesor debe ser un profesor o egresado experto en el área donde fue ubicado el practicante. La Universidad le reconoce quince horas de asesoría en el semestre previo reporte por escrito al Comité Asesor.

c. El programa es administrado por el COMITE ASESOR de S. de I., conformado así:

El Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial

El Coordinador de Semestre de Industria

Un representante del Comité de Carrera de I.I.

Un representante de los estudiantes

Un representante de los egresados (ASIDUA)

d. El Coordinador de Semestre de Industria está encargado de conseguir los cupos en las empresas. Esta práctica obligatoria se evalúa

Hacer visitas a las industrias para presentar los asesores; enviar hojas de vida, etc.

e. Semestre de Industria se evalúa como un curso de trece créditos. El asesor, para su calificación tiene en cuenta los informes de los estudiantes y los informes de la empresa.

El estudiante presenta al mes de vinculado un plan de trabajo y un informe de resultados al final del semestre. La empresa evaluará al final de cada trimestre al estudiante considerando los factores de desempeño profesional y los factores personales (para ello existen los formatos respectivos).

f. El estudiante podrá cursar simultáneamente con Semestre de Industria, máximo ocho créditos (o doce si su rendimiento académico es sobresaliente).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a. Al hacer un foro evaluativo del programa se ha encontrado plena satisfacción por parte de estudiantes y empresarios. Se ha destacado: la utilidad de los trabajos realizados, la experiencia en la presentación de entrevistas, la experiencia laboral, la importancia de los asesores y la colaboración recibida de egresados ubicados en las mismas empresas.
- b. Las empresas empiezan a cambiar la imagen de los estudiantes y de la Universidad misma, reconociendo el buen nivel académico.
- c. Se discutió la conveniencia o no de cursar materias simultáneamente con S. de I. Además el semestre de ubicación más apropiada de la práctica profesional.
- d. El Semestre de Industria cumple las condiciones de una buena práctica profesional e integral que involucra al estudiante en el medio industrial y empresarial. Esta práctica obligatoria no excluye el trabajo en proyecto o tesis, ni los trabajos específicos de los cursos (tipo laboratorios). Estos últimos deben realizarse utilizando los modernos equipos tecnológicos, además de los medios pedagógicos como videos, sonovisos, etc.
- e. A las prácticas profesionales debe abrirse el espacio suficiente, rebajando el número necesario de créditos de forma que los estudiantes no quede sobrecargados innecesariamente.

Rebajar la cantidad de créditos para elevar la calidad académica.

Los programas de Ingeniería no deben sobrepasar los doscientos créditos académicos.

**ANEXOS:**

1. Hoja de vida del estudiante para las empresas
2. Formato de Informes del estudiante
3. Formato de la evaluación de la empresa
4. Formato de control y reporte del asesor

**SEMESTRE DE INDUSTRIA:**  
**PRACTICA PROFESIONAL CON TRABAJOS UTILES A LAS EMPRESAS**

**III FORO PREPARATORIO**

**IX REUNION NACIONAL**

**DE FACULTADES DE INGENIERIA**

**PONENCIA:**

**EL PROFESIONAL ANTE LA DESCENTRALIZACION MUNICIPAL**

**AUTOR: JULIET RINCON C.**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Bogota, Agosto 11 de 1989.**

## -II- EL PROFESIONAL ANTE LA DESCENTRALIZACION MUNICIPAL

Es de todos conocido el proceso de Descentralización, que actualmente se adelanta en el país, donde se le otorga al Municipio la autonomía que le permite administrar sus recursos, dependiendo de las necesidades de la comunidad. Este proceso trajo consecuencias positivas y negativas, dado que algunos Municipios no estaban en capacidad de administrar dichos recursos.

Esta incapacidad para manejar los recursos se debe a diversos factores, entre los cuales es para mí relevante, la falta de personal capacitado, o si existe personal con algún nivel de formación académica, su falta de compromiso para con la comunidad y además el hecho de que este haya ingresado a la administración municipal por razones políticas, generando así, una burocracia nociva para el desarrollo de este.

Esta situación origina una inquietud importante para el tema que nos ocupa, ante la cual la Universidad de los Andes y particularmente la Facultad de Ingeniería, ha respondido mediante la vinculación del programa "Semestre de Práctica", dentro de un plan piloto para el municipio de Tabio. Esta inquietud es la necesidad de personal de altísimo nivel

académico que además debe contar con una ética fundamentada en la honestidad que lo lleve a comprometerse realmente con el desarrollo de una comunidad cualquiera.

Antes de hacer partícipes a ustedes de mi experiencia en la práctica empresarial y de las expectativas que de ella me surgieron, debo resaltar el motor principal para que el proyecto fuera exitoso. El actual alcalde de Tabio, Dr. Ricardo Zornoza S., forma parte de un grupo de reflexión, el cual consciente de las necesidades y de los recursos de la comunidad municipal, generó el vínculo con la Universidad y fue el apoyo fundamental en mi labor. Este grupo lo conforman también, docentes de la Facultad de Ingeniería e industriales quienes apoyaron el proyecto.

Inicialmente, la CAR, que tiene bajo su cargo el control de los recursos naturales del país, construyó el acueducto municipal de Tabio, delegando su administración al municipio, se fijaron cuotas fijas de pago las cuales no se cumplían, por lo cual generaba pérdidas cuantiosas para el municipio; ante esta situación me fue delegada la función de organizar, estructurar y administrar el Acueducto bajo un cargo que no existía en la administración, denominado Jefe de Servicios Públicos y que además tenía las funciones de manejar Alcantarillado, Planta de tratamiento, Aseo, Matadero, Mantenimiento de Amoblamiento Urbano, etc.

Dentro de la inicial estructuración de la Empresa de Servicios Públicos, se vio la necesidad de hacer una evaluación de la situación inicial del acueducto, donde se puso en marcha la planta de tratamiento de agua y se evaluó la calidad del líquido, seguido de un inventario de medidores con su respectiva lectura, creando así el archivo de usuarios y evaluando la cobertura de este acueducto para planear la adecuada administración. Después, se hizo el levantamiento de planos para complementar la información necesaria para la naciente empresa. Finalmente, con toda la información capturada, se inició la fase de facturación sistematizada y cobro eficiente de la misma, creando sistemas de control sobre usuarios, soportados en el acuerdo del concejo que reglamenta las tarifas.

Ante la situación de deterioro del alcantarillado se llevo a cabo un plan de mantenimiento y adecuación de las redes del municipio, con lo cual se mejoró el servicio.

Ante el crecimiento de la infraestructura de vías para el municipio, se hizo el estudio de ampliación y modificación de las rutas de recolección de basuras y se proyectó la construcción de un relleno sanitario.

No quisiera profundizar sobre las estrategias y metodología que utilice para desarrollar estas actividades, ya que no son complejas y el tema que nos ocupa es la

importancia social de la práctica en la formación universitaria en especial para las facultades de Ingeniería.

Aunque a nivel académico tenía las herramientas necesarias para resolver los problemas que se presentaban dentro de mi práctica, la obligación de responder ante una labor encomendada significó, el gran reto tanto a nivel personal como profesional, ya que me amplió los horizontes de la Ingeniería Industrial, así como me hizo conocer facetas desconocidas hasta el momento, como lo fueron la capacidad de tomar decisiones que involucraban gran responsabilidad y que afectaban a muchas personas, tanto a empleados de la administración como de la comunidad en sí, que era quien recibía los beneficios de mi labor.

Uno de los grandes logros fue la identidad creada por la Oficina de Servicios Públicos dentro de los usuarios, los cuales se sentían parte integral de ella, debido a la seriedad que ésta reflejaba.

Todas las actividades realizadas requirieron del apoyo de la administración municipal y de la misma comunidad, así como de las herramientas académicas que provee la universidad y además la identidad y compromiso de ser un profesional. Es así como a las puertas del siglo XXI, el gran reto para la Comunidad Universitaria, en especial para las facultades de Ingeniería, es la de formar profesionales

con sensibilidad social, seriedad, ética y comprometidos; pues a medida que se logre la fusión entre el conocimiento y alta tecnología, que provee la Universidad y las reales necesidades del país se podrá lograr el desarrollo de la comunidad.



...son expresado ideas convergentes con respecto al papel que  
...el CONOCIMIENTO dentro del  
...existe en el  
...de un grupo social. Toda persona que se dedica a estar  
...de una institución universitaria, ya sea como estudiante, como  
...u otro usuario del conocimiento que allí se imparte, debe saber a  
...ante este conocimiento  
...para adoptar la posición vital que este saber a que alcanza  
...en el caso particular de los estudiantes: la primera de ellas  
...consiste en profundizar en las esencias filosóficas que sustentan la forma  
...de conocimiento vigente, desarrollando un ejercicio de rigurosa disciplina  
...académica. La segunda consiste en una aproximación más íntima con la  
...realidad a través de la práctica laboral. Dos vías que no son excluyentes,  
...que permiten un término medio que conduce a la formación de un  
...profesional consciente de  
...en la universidad  
...práctica para un estudiante universitario es una posibilidad para que  
...preguntas a profesores y empresarios desde una nueva

# **TRES NIVELES DE REFLEXION PARA LA PRACTICA**

## **UNIVERSITARIA**

**ALFREDO SARRIENTO HARVAEZ**

**Estudiante de Ingeniería Industrial**

**Universidad de los Andes**

**Bogotá, Agosto 11 de 1989**

## LA PRACTICA Y EL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO

Diferentes profesores de la Universidad de los Andes, con diversas disciplinas intelectuales y desde variados cuerpos filosóficos de referencia, han expresado ideas convergentes con respecto al papel que juega el CONOCIMIENTO dentro del juego de poderes que existe en el interior de un grupo social. Toda persona que tenga la oportunidad de estar vinculada a una institución universitaria, ya sea como estudiante, como profesor u otro usuario del conocimiento que allí se imparte, debe saber a que atenerse ante esta ineludible y potencial realidad. Hay dos vías distintas para adoptar la posición vital que este saber a que atenerse implica en el caso particular de los estudiantes: la primera de ellas consiste en profundizar en las esencias filosóficas que sustentan la forma de conocimiento vigente, desarrollando un ejercicio de rigurosa disciplina académica. La segunda consiste en una aproximación más íntima con la realidad a través de la práctica laboral. Dos vías que no son excluyentes, dos vías que permiten un término medio que conduce a la formación de un profesional consciente de las realidades sobre las cuales debe hacer uso de la experiencia académica recibido en la universidad.

La práctica para un estudiante universitario es una posibilidad para que formule preguntas a profesores y empresarios desde una nueva

perspectiva, generando una discusión enriquecedora para todos, que lógicamente, sirve a la institución universitaria de parámetro para medir la función social del conocimiento que está impartiendo.

Una institución, cualquiera que sea su objeto social, si tiene la capacidad de asimilar los planteamientos que en su interior generen sus miembros, está viva, es dinámica. Ese tipo de instituciones son las que necesita la Colombia de hoy.

## LA PRACTICA Y EL ESTUDIANTE DE INGENIERIA

Des son las realidades que se deben tener en cuenta para pensar la práctica de un estudiante de Ingeniería en Colombia. En primer lugar, el nuevo papel que a fuerza de las necesidades de desarrollo económico del país, vienen jugando el sector agropecuario, el sector industrial y el sector de servicios. En segunda instancia, la nueva estructura municipal, hija del proceso de descentralización que se ha adelantado en la actual década.

Hacia los años sesenta, el sector industrial se concebía como el sector jalonador del aparato económico nacional, para lo cual se orientaron esfuerzos públicos y privados. Ya en los años setenta, este sector no respondía a las expectativas que había generado; a su situación crítica se sumaba la aparición de graves problemas en el sistema agropecuario que en ese entonces se colocaba en segundo plano dentro de las políticas de desarrollo económico. Coetáneamente, el sector de servicios se hacía más atractivo teniendo en cuenta, y como caso particular, la creación de las corporaciones de ahorro y vivienda como instrumento de apoyo a la industria constructora y el fortalecimiento de otras entidades financieras a mediados de la década.

Ante este panorama, la actitud de muchos graduados de la ingeniería, fue hacer del sector industrial y del sector de servicios la principal fuente de posibilidades laborales, desdeñando las alternativas brindadas por el sector agropecuario. Hoy, ante la fuerza que ha tomado a nivel de los países no industrializados la idea de concebir el agro como principal motor de desarrollo, la formación del ingeniero ineludiblemente debe tener un capítulo donde se le aproxime a las realidades de este sector, sin perjuicio de los demás. De gran utilidad es la participación de la ingeniería en actividades como la elaboración de sistemas de información agropecuaria, el mejoramiento de la comercialización de los productos del sector y la creación de nuevas tecnologías que faciliten las tareas del campo, entre otras.

Por otro lado, las nuevas tareas que en virtud de la descentralización administrativa se le han asignado al municipio, tienen íntima relación con las potencialidades de trabajo de diferentes ingenierías. La elaboración de planes de desarrollo, que respondan a las necesidades locales haciendo utilización óptima de escasos recursos económicos y de múltiples recursos humanos, y la construcción de obras de infraestructura, son una muestra de las labores que puede desempeñar la ingeniería a nivel municipal. El municipio debe convertirse en una opción de trabajo atractiva para los profesionales colombianos y en particular para las

nuevas generaciones de ingenieros.

La práctica puede convertirse en un instrumento viable, que ayude al estudiante a identificar campos de trabajo, que muy difícilmente podría imaginar con una exclusiva formación teórica, como lo son los mencionados anteriormente.

## **LA PRACTICA Y EL ESTUDIANTE DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

Para entender que ha sido la práctica de ingeniería en la Universidad de los Andes, hay que remitirse a la realidad política, social y económica que viene viviendo el país en los años ochenta. La violencia con sus diferentes formas de manifestación y las inocultables desigualdades económicas no sólo generan inquietud a los jefes nacionales, a los empresarios y a las altas esferas de la intelectualidad nacional; también toca la fibra del estudiante universitario. Ante estas circunstancias, estudiantes de diferentes facultades de la Universidad de los Andes adelantaban reflexiones que dejaban el amargo sabor de la impotencia; la única posibilidad era tirarse al ruedo de la vida colombiana. Los estudiantes de ingeniería propusieron la práctica, la propuesta fue acogida por los profesores de la facultad, se ha venido trabajando en grupo, y hoy cada uno de los estudiantes que han participado en ella, además de haber vivido una experiencia vital, que va desde el sentimiento de miedo hasta el sentimiento de arrojo, conoce diferentes realidades que enmarcan el desempeño de las empresas públicas y privadas.

Las características han sido básicas para los resultados hasta hoy obtenidos en la práctica: la voluntad como elemento que mueve al estudiante a proponerse como practicante en contraposición a una exigencia reglamentaria y la confianza manifestada por los diferentes actores del programa, sobreponiéndose a las aparentes barreras generacionales.

Los profesores de la facultad han trabajado arduamente para ordenar los comentarios que respecto al pensum y otros temas, han hecho los estudiantes. Los cambios que se hagan necesarios no se harán esperar si se continúa con el entusiasmo con el que se ha trabajado hasta hoy.

En cuanto a los aspectos operativos de la práctica, poco a poco se han venido afinando. La práctica seguirá viva en la universidad mientras existan nuevas cosas por hacer.

Como conclusión final, la práctica universitaria debe concebirse como un mecanismo para formar ingenieros que asuman permanentemente una actitud reflexiva con respecto a su entorno, para que su labor sea verdaderamente creativa. TODO HOMBRE VERDADERAMENTE CREADOR CONOCE Y TEME EL VACIO QUE SUBSIGUE A LA TERMINACION DE UNA OBRA (Oswald Spengler).

**UNIDAD UNIVERSITARIA DEL SUR DE BOGOTÁ**

**-UNISUR-**

**PONENCIA PRESENTADA AL II FORO PREPARATORIO IX REUNION  
NACIONAL DE FACULTAD DE INGENIERIA - LA PRACTICA EN LA  
FORMACION UNIVERSITARIA**

**LA FORMACION DE INGENIEROS EN UNISUR BAJO LA ESTRATEGIA  
DE EDUCACION ABIERTA Y A DISTANCIA**

**POR: JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR**

**Bogotá, D.E., Agosto de 1989**

RESUMEN

-UNISUR-

**TITULO** : La formación de Ingenieros bajo la estrategia de Educación Superior Abierta y a Distancia.

**AUTOR** : Ingeniero JAIME A. LEAL AFANADOR  
Decano (E) Facultad de Ciencias e Ingeniería de UNISUR.

- OBJETIVOS**
- AD: - Informar a los miembros de ACOFI sobre los principios y estrategias utilizadas por UNISUR para la formación de Ingenieros en su programa de Ingeniería de Alimentos por ciclos.
  - Enfatizar en el criterio de calidad y exigencia académica que acompañan el desarrollo del programa en UNISUR.
  - Aclarar sobre la interrelación teoría y práctica que fomenta UNISUR a través del desarrollo de laboratorios básicos, especializados y planta piloto y del Proyecto de Desarrollo Empresarial y Tecnológico.

- TEMÁTICA**
- : I. CONSIDERACIONES GENERALES
    - 1. Educación a Distancia
    - 2. Educación Abierta

**II. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA**

1. Análisis de Contexto
2. Definición de objetivos, perfil y plan de estudios para el ciclo tecnológico y el ciclo profesional.

**III. OPERACIONALIZACION DE LA FORMACION PRACTICA**

1. Laboratorios
2. Proyecto de Desarrollo Empresarial y Tecnológico.

**RECOMENDACIONES PARA TENER EN CUENTA:** - La presente ponencia por su orientación y limitado tiempo de exposición no pretende abordar más allá de los planteamientos de orden general que enmarcan al Sistema de Educación a Distancia, por lo tanto pueden ser bastantes los vacíos que sobre el particular quedan en el auditorio, en tal caso los representantes de UNISUR estaremos en momentos posteriores atentos a responder las inquietudes sobre el particular.

**CONCLUSIONES:** - La formación de Ingenieros en UNISUR es de carácter semipresencial por el alto componente práctico de sus planes de estudio.

: - Sus programas en este campo del saber surgen sobre problemáticas regionales detectadas en estudios diagnósticos preliminares y están orientados a la utilización racional de los recursos naturales de cada zona.

- El ofrecimiento de los programas es racional y regionalizado y procura atender a la población adulta trabajadora, cuyas posibilidades económicas y de tiempo son limitadas.

### **-3- LA FORMACION DE INGENIEROS EN UNISUR BAJO LA ESTRATEGIA DE EDUCACION ABIERTA Y A DISTANCIA**

#### **I. CONSIDERACIONES GENERALES**

**Por: JAIME ALBERTO LEAL A.**

Hablar de la formación de ingenieros utilizando como estrategia la educación superior a distancia sin efectuar una breve descripción de como se conceptualiza y orienta ésta, fomentaría a nuestro parecer mayores inquietudes sobre este particular en los asistentes a este importante foro. Por tal razón expondré a continuación algunos de los principios que fundamentan a partir del **Proyecto Educativo Institucional** actualmente en ejecución, la Acción Educativa de UNISUR:

#### **L. LA EDUCACION A DISTANCIA**

A la estrategia de educación a distancia, tantas veces demeritada y otras equívocamente confrontada y sobrevalorada con respecto a la educación tradicional, se le debe entender como una forma nada nueva, de impartir docencia, generar investigación aplicada a problemáticas sentidas de algunas regiones colombianas y ampliar el campo de la acción universitaria con programas de extensión a la comunidad; es decir que actúa en concordancia con las funciones definidas para la educación superior colombiana.

Indudablemente que para afianzar estos conceptos es necesario aclarar la tipología de la población atendida por UNISUR para así comprender el ámbito de acción enunciada. Pues bien, nuestro estudiantado es conformado en un 75% por adultos trabajadores, que vinculados a la fuerza laboral como empleados o traba-

jadores independientes en 35 regiones del país, en donde UNISUR hace presencia, se constituye a nuestro parecer en posibilidad real de generar cambios positivos no solo en su situación personal, sino también en beneficio de su entorno regional; el salario devengado por la mayoría de nuestros alumnos oscila entre 1 y 2 salarios mínimos, por lo que un costo en matrícula promedio semestral de medio salario mínimo, les permite asumir el costo de su estudio con cierto nivel de facilidad; el 23% del total de la población matriculada ha realizado estudios: técnicos (1.3%), de educación superior incompleta (17.6%) y educación superior completa (4.6%).

De lo enunciado, se podría concluir que la acción educativa emprendida no busca competir con la universidad presencial ya que nuestros programas de formación por ciclos diseñados a partir de diagnósticos en la provincia colombiana especialmente, nos permitan ofrecer carreras cuyas estructura curricular no fomenta la formación en áreas tradicionales del saber y atiende como se ha dicho una población para lo cual esta estrategia educativa se constituye en una alternativa por la facilidad en el ingreso y la flexibilidad en el costo.

## **2. LA EDUCACIÓN ABIERTA**

El principio de apertura ha caracterizado el transcurrir de UNISUR generando hacia su interior un permanente cambio en busca de clarificar sus criterios y mejorar su modelo educativo tanto en los procesos de diseño curricular como en la administración académica de sus programas. Hacia afuera esta APERTURA se refleja en aspectos tales como:

- Atender a una población que requiere de servicios educativos de calidad, en particular la ubicada en aquellos sectores que no han tenido acceso a la educación superior regular o que por razones múltiples se ha visto abocada a interrumpir sus estudios. 1/
- Facilitar las condiciones de ingreso en términos de requisitos y exigencias normales, sin perder de vista la dimensión cualitativa que implica el proceso educativo. 1/
- Respetar el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, mediante condiciones flexibles para la administración y evaluación de los programas educativos. 1/
- Superar las restricciones de espacios escolares creando contextos que sin demeritar la calidad académica, utilicen racional y eficazmente infraestructuras físicas que en la mayoría de ocasiones se han subutilizado y a veces deteriorado por falta de uso en nuestras regiones. 1/

Sobre estas exigencias hemos afrontado nuestro quehacer, pensando más en las posibilidades que a futuras generaciones de colombianos brindará este sistema educativo, el cual el mundo desarrollado lo ha, desde hace algunas décadas, impulsado y consolidado. De hecho la misión de nuestra institución se puede sintetizar en la contribución al desarrollo regional, mediante una educación permanente, abierta y democrática que propicia innovaciones educativas, pedagógicas y tecnocientíficas, con la participación comunitaria y hacia la formación de un hombre integral, autónomo y crítico, capaz de contribuir activamente al desarrollo regional. Sus principios, fines y objetivos se enmarcan dentro de su Proyecto

1/ Prospectiva de UNISUR. María Teresa Arias de Barrero, 1989

**Educativo.** Por la temática y propósito de este foro, me abstendré de enunciarlos.

Para finalizar este aparte me parece prudente recordar que UNISUR fue creada por Ley 52 de 1981 como establecimiento público de orden nacional, adscrita al Ministerio de Educación Nacional y que en 1982 sobre la base de la reglamentación del Sistema de Educación Superior a Distancia, el gobierno determinó que actuará como institución piloto de este sistema.

## **II. ESTRUCTURA CURRICULAR DE LOS PROGRAMAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA**

### **1. ANALISIS DE CONTEXTO**

El diseño curricular de los programas de la Facultad responde a un proceso de integración del conocimiento universal del área específica del saber, conjuntamente con la filosofía institucional así como con un proceso de análisis del contexto específico de cada región, llevado a cabo con el fin de establecer las relaciones que deben orientar la actividad formativa con los procesos económicos que afectan cada entorno ; por lo anterior, nuestros programas se encuentran sujetos, a ajustes permanentes producto de la interrelación participativa universidad-estudiante-comunidad.

Decisión importante fruto de este proceso de investigación evaluativa, es la oferta planificada y sectorizada de los programas, la cual además se fundamenta en la intencionalidad institucional de llevar la educación directamente al medio productivo, evitando el desarraigo del estudiante con relación a su comunidad, formando un profesional capaz de utilizar al máximo los recursos regionales para que así, de respuestas prácticas a la problemática de su entorno.

Programas como la Ingeniería de Alimentos por ciclos (ofrecido actualmente) y otros en proceso de estudio y aprobación, buscan responder a la utilización y transformación racional de los recursos naturales.

Presento a continuación un breve recuento que espero les ayude ampliar la información sobre el programa de Ingeniería de Alimentos que ofrece UNISUR:

Dicho programa surge como una disciplina de formación profesional ante la urgente necesidad del país de dar solución de carácter científico y tecnológico a diversos problemas del sector alimentario, entre los cuales se destacan:

- La escasa interrelación entre las empresas procesadoras de productos alimenticios y el sector agropecuario.
- El desconocimiento y/o la mala aplicación de las mínimas normas de higiene y seguridad que deben emplearse durante las diferentes etapas del procesamiento de las materias primas alimenticias.
- El deficiente conocimiento y utilización de técnicas de proceso y conservación tanto para las materias primas como para productos alimenticios terminados, especialmente en unidades de producción pequeñas y medianas.
- El desconocimiento general de los criterios de calidad durante la manufactura y transformación de alimentos.

De acuerdo con el diagnóstico regional realizado por UNISUR, se pueden distinguir dos tipos de núcleos hacia los cuales se ofrece esta carrera, el primero marcadamente urbano, con énfasis a la atención de micro, pequeños y medianos industriales del sector.

En este grupo consideramos la oferta del programa en los centros regionales localizados en Barranquilla, Bogotá, Soacha, Zipaquirá y Facatativá.

El segundo corresponde a los municipios con alta participación rural, cuya actividad principal está en el sector agropecuario, bien sea éste tecnificado o tradicional. Con esta característica se pueden agrupar los centros regionales de Duitama, Soyamoso, Vélez, Málaga, Acacías, Popayán, Valledupar, Girón, Pitalito y Pasto.

En esta forma se plantean dos campos de acción de los egresados de la carrera descrita, concebidos ambos dentro del sistema alimentario colombiano y como respuesta a las prioridades establecidas según los diversos problemas antes enumerados.

Para el primer núcleo, se hace énfasis en la contribución a la solución de los problemas del sector industrial y comercial alimentario a nivel urbano, especialmente en lo relacionado con las pequeñas y medianas organizaciones empresariales.

Para el segundo núcleo, se hace énfasis en el aprovechamiento de los recursos naturales y de las fases de acopio y beneficio de materias primas, preferentemente de aquellas propias de cada región.

Vale la pena anotar que en ninguno de los dos casos se pierde de vista el beneficio social, derivado de la actividad que se acometa y que en últimas corresponde a la meta de formación integral que ha formulado UNISUR.

## 2. DEFINICION DE OBJETIVOS, PERFIL DE FORMACION Y PLAN DE ESTUDIOS

Enunciaré brevemente los principales objetivos y el perfil de formación definidos y ajustados tanto para el Tecnólogo como para el Ingeniero de Alimentos de UNISUR:

### Primer Ciclo: "Tecnólogo de Alimentos"

Al finalizar la primera etapa de formación profesional, el tecnólogo de alimentos será capaz de:

- Realizar o interpretar los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos de los alimentos naturales, conservados y procesados.
- Realizar o interpretar los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las materias primas que intervienen en la elaboración y conservación de alimentos.
- Realizar o interpretar los análisis correspondientes, en cada una de las etapas de procesamiento de alimentos, con el fin de asegurar la calidad programada.
- Planificar el transporte, almacenamiento, conservación, transformación e industrialización de productos alimenticios.
- Colaborar en el estudio y planeación del aprovechamiento integral de las reservas agrícolas, pecuarias y pesqueras, con miras a establecer mejores patrones alimenticios para la población.
- Preparar productos de origen vegetal o animal para el consumo humano.
- Instruir, ubicar y supervisar a los operarios y técnicos que laboran en la industria de alimentos.

- Planear y dirigir la producción de alimentos para consumo humano.
- Montar pequeñas industrias de alimentos .
- Mantener un proceso dentro de los parámetros de calidad requeridos.

**Segundo Ciclo: "Ingeniero de Alimentos"**

Después de cumplir con los requisitos exigidos para culminar la formación profesional, el Ingeniero de Alimentos además de presentar las características anteriores, poseerá las siguientes capacidades:

- Elaborar estudios socioeconómicos y técnicos que le permitan el montaje de industrias de transformación y mercadeo de alimentos.
- Dirigir industrias de transformación, conservación y mercadeo de alimentos.
- Asesorar a la industria de alimentos en: análisis de mercados; implantación de nuevas tecnologías; mejoramiento de técnicas de transformación, conservación, empaque, almacenamiento, importación o exportación de alimentos para consumo humano.
- Evaluar un proceso de conservación o transformación de alimentos, en cualquiera de sus etapas de desarrollo.
- Evaluar proyectos técnicos, económicos y financieros para la industria de alimentos.

Lo anterior, fácilmente nos lleva a concluir la necesidad de establecer dentro del plan de estudios un componente práctico que

permita cumplir con las metas de formación planteadas.

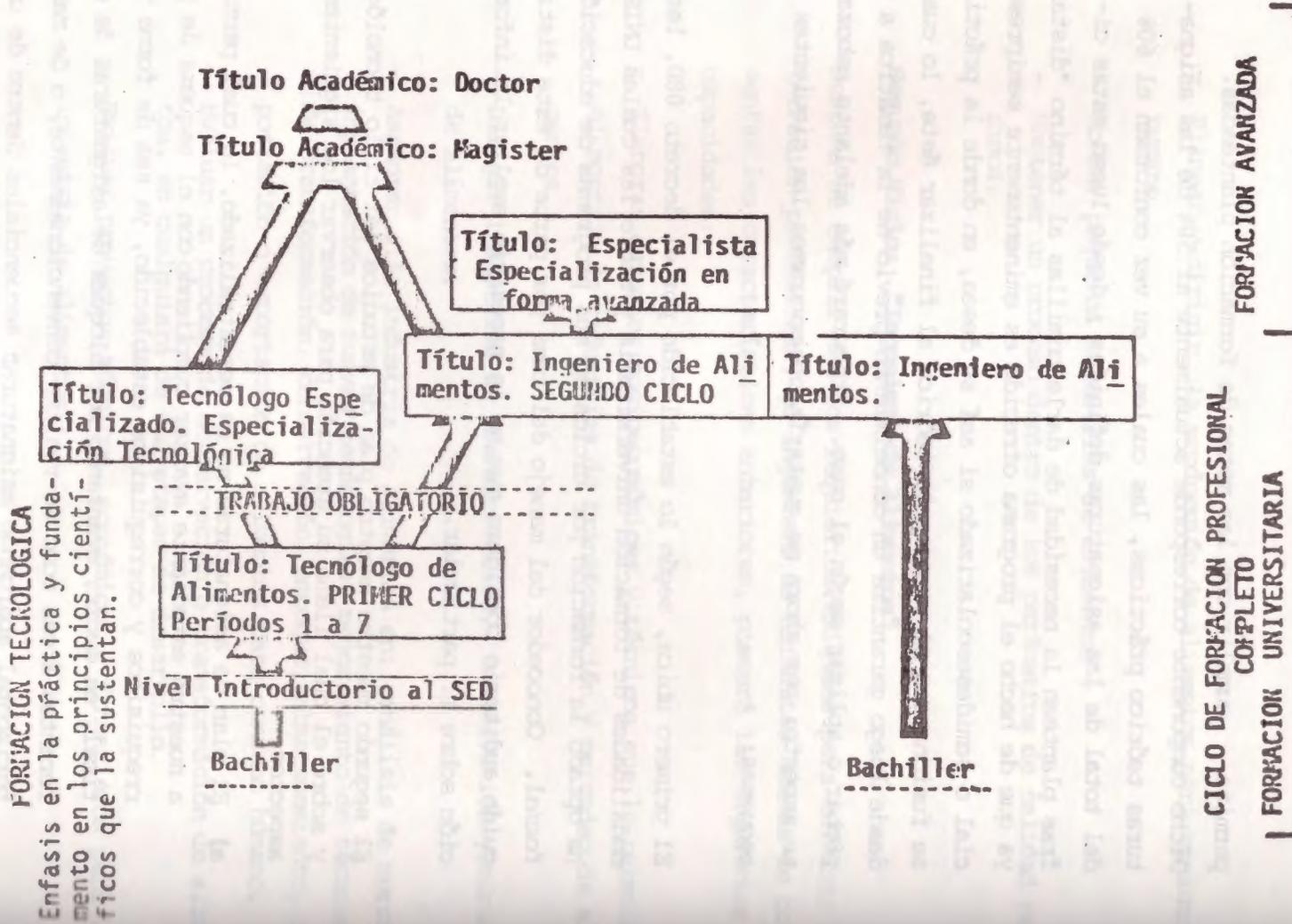
Dicho componente corresponde actualmente al 50% de las asignaturas teórico prácticas, las cuales a su vez conforman el 60% del total de las asignaturas definidas ; desde luego estas cifras plantean la necesidad de darle comillas al término "distancia" ya que de hecho el programa ofrecido es eminentemente semipresencial o semidesescolarizado si así se desea, en donde la práctica se fusiona con el componente teórico al finalizar éste, lo cual desde luego garantiza un conocimiento previo de la temática a comprobar o aplicar según el caso. Procuraré más adelante esbozar este aspecto; por ahora me gustaría observáramos los siguientes tres esquemas:

El primero ubica, según lo establecido por el decreto 080, las modalidades de formación universitaria y sobre las cuales UNISUR ha optado la formación por ciclos en sus programas de educación formal. Conocedor del manejo del tema por parte de este distinguido auditorio considero que no es necesario ampliar la información sobre el particular.

El segundo muestra nuestro plan de estudios del ciclo tecnológico y sobre el cual llamo su atención para observar los siguientes aspectos:

- a) El plan de asignaturas no es semestralizado, lo cual permite a nuestro estudiante avanzar cumpliendo con el esquema de prerrequisitos y correquisitos establecido, ya sea de forma vertical, es decir, avanzando por bloques de asignaturas de diferentes áreas como se realiza convencionalmente, o de manera horizontal abarcando asignaturas secuenciales dentro de un área específica.

**ESQUEMA DE LA FORMACION PROFESIONAL Y ACADEMICA POR CICLOS  
Y TRADICIONAL EN EL AREA DE ALIMENTOS**



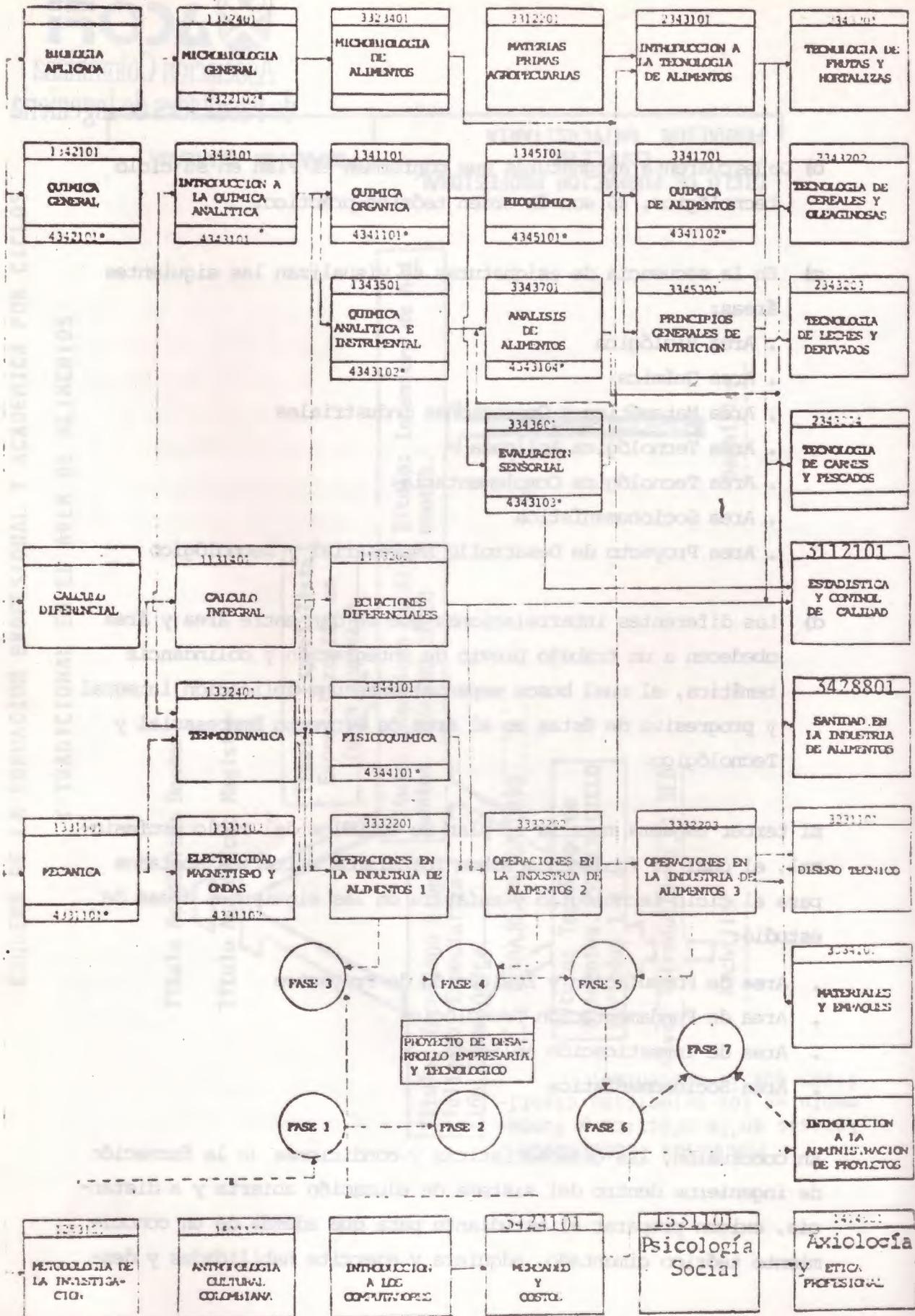
- b) De las cuarenta asignaturas que conforman el Plan en su ciclo tecnológico, 25 son de orden teórico-práctico.
- c) En la secuencia de asignaturas se visualizan las siguientes áreas:
- . Area Biológica
  - . Area Química
  - . Area Matemática y Operaciones Industriales
  - . Area Tecnológica Aplicada
  - . Area Tecnológica Complementaria
  - . Area Sociohumanística
  - . Area Proyecto de Desarrollo Empresarial y Tecnológico
- d) Las diferentes interrelaciones que se dan entre área y área obedecen a un trabajo previo de integración y colindancia temática, el cual busca especialmente una aplicación integral y progresiva de éstas en el área de Proyecto Empresarial y Tecnológico.

El tercer esquema muestra el plan de estudios del ciclo profesional, el cual se fundamenta sobre los mismos criterios anotados para el ciclo tecnológico y enfatiza en las siguientes áreas de estudio:

- . Area de Formulación y Evaluación de Proyectos
- . Area de Fundamentación Tecnológica
- . Area de Investigación Aplicada
- . Area Sociohumanística

En conclusión, las características y condiciones de la formación de ingenieros dentro del sistema de educación abierta y a distancia, exigen preparar al estudiante para que además de un conocimiento teórico cimentado, adquiera y ejercite habilidades y des-

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
 PLAN DE ESTUDIOS, PRIMER CICLO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



PLAN DE ESTUDIOS DEL PRIMER CICLO DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

III ALIMENTOS

MATEMATICAS PARA INGENIEROS

INSTRUMENTACION Y CONTROL DE PROCESOS

DISEÑO DE PLANTA I

DISEÑO DE PLANTA II

INTRODUCCION A LOS COMPUTADORES

PROGRAMACION DE COMPUTADORES

DISEÑO EXPERIMENTOS INDUSTRIALES

DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

FORMULACION Y EVALUACION PROYECTOS I

FORMULACION Y EVALUACION PROYECTOS II

FORMULACION Y EVALUACION PROYECTOS III

FORMULACION Y EVALUACION PROYECTOS IV

REFRIGERACION APLICADA A LA IND. ALIM.

BIOTECNOLOGIA APLICADA A LA IND. ALIM.

MANEJO Y TRANSPORTE DE ALIMENTOS

SEGURIDAD INDUSTRIAL

PSICOLOGIA INDUSTRIAL

RELACIONES INDUSTRIALES Y LEGISLACION LABORAL

ELECTIVA

ELECTIVA

- | ELECTIVAS                        |
|----------------------------------|
| - BEBIDAS                        |
| - PLANEACION ALIM. Y NUTRICIONAL |
| - TRATAMIENTO DE AGUAS           |
| - TOXICOLOGIA ALIMENTARIA        |
| - ENZIMOLOGIA                    |

trezas en el manejo práctico de los laboratorios básicos y especializados, además de las técnicas de transformación y conservación de las materias primas utilizadas en las tecnologías de alimentos indicadas en el plan de estudios.

### III. OPERACIONALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN PRÁCTICA

Operacionalizar el currículo no ha sido fácil y creemos que aunque la universidad ha avanzado significativamente en el desarrollo de esta estrategia de combinación teoría y práctica, aún son muchos los ajustes y obstáculos por afrontar. A continuación les presentaré las acciones definidas y desarrolladas en cuanto a la formación práctica de nuestro estudiante:

#### 1. EL LABORATORIO

Desde luego que estamos de acuerdo con el hecho de concebir al laboratorio como el momento en el cual nuestro estudiante comprueba personalmente los conocimientos teóricos que ha estudiado en su módulo, lo cual a su vez nos permite evaluar la efectividad del mismo texto como la acción del tutor encargado del área; sin embargo hemos querido en UNISUR efectuar una distinción entre el significado de laboratorios básicos, especializados y plantas piloto, por cuanto ello nos facilita especialmente en las regiones identificar e informar con mayor objetividad y claridad sobre las características físicas y necesidades de cada uno de ellos:

A los **laboratorios básicos** se les ha definido como aquellos eventos presenciales que permiten al estudiante comprobar sus conocimientos, desarrollar habilidades para el manejo de técnicas preliminares y equipos, e iniciarse hacia la investigación de las ciencias básicas.

Entre estos aparecen como es de esperar, los laboratorios de Química, Biología y Física General, los cuales en condiciones de infraestructura y equipamiento se encuentran bien dotados, aunque subutilizados en instituciones educativas estatales de orden nacional, departamental o municipal; para implementar estas prácticas UNISUR ha establecido convenios con este tipo de instituciones, especialmente con los INEM, SENA y los CASD (Centros Auxiliares de Servicios Docentes) regionales, creados hace casi dos décadas con ese propósito.

A los **laboratorios especializados** se les ha definido como aquellos eventos prácticos que permiten al estudiante la confrontación de los conocimientos adquiridos en áreas específicas de la formación impartida, y con los cuales se busca perfeccionar sus habilidades para la correcta utilización de equipos y procedimientos, promoviendo además su espíritu crítico y su capacidad de análisis e interpretación de resultados; de ellos podemos mencionar los laboratorios de Microbiología de Alimentos, Análisis de Alimentos, Química de Alimentos, Bioquímica, Fisicoquímica, Evaluación Sensorial, etc. Desde luego que los equipos necesarios para realizar estas prácticas son por su grado de especificidad y precisión de altos costos y de difícil ubicación en todas las regiones colombianas, lo cual se constituye en obstáculo para el aspirante a ingresar al programa, ya que la institución da claridad desde un inicio de la disponibilidad de desplazamiento que debe tener el estudiante para la realización de este tipo de prácticas, en universidades regionales con las cuales UNISUR ha establecido convenios; citamos entre otras:

la Universidad Nacional, la Universidad del Atlántico, la Universidad del Cauca, la Universidad de Nariño, la Universidad Tecnológica del Magdalena y la Universidad Tecnológica del Llano.

A las **Plantas Piloto** se les concibe como a la práctica que tiene el estudiante al aplicar técnicas y tecnologías dentro de su área de desempeño, a partir del desarrollo a pequeña escala de procesos productivos controlados. Ubicar en las regiones éstas infraestructuras es extremadamente difícil por lo cual en la actualidad UNISUR desarrolla con las universidades e instituciones (SENA-ICTA) regionales que ofrecen prácticas tecnológicas en alimentos, convenios específicos sobre el particular. Además se ha logrado establecer pasantías en industrias regionales, aprovechando que algunos de nuestros estudiantes son propietarios de éstas.

Actualmente avanza el montaje de nuestras plantas piloto en el Centro Regional de Zipaquirá el cual se proyecta extrapolar a la región oriental del país. Vale la pena anotar que la orientación y evaluación de los laboratorios es asumido directamente por personal de la Facultad lo cual nos permite garantizar la calidad de la enseñanza impartida y el cumplimiento de los objetivos previstos.

## **2. EL PROYECTO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO**

A través de esta ponencia he venido mencionado periódicamente el Proyecto de Desarrollo Empresarial y Tecnológico, el cual es un componente de la formación académica de nuestros estudiantes y por lo tanto se integra en el plan de estudios de cada uno de los programas de UNISUR. Este componente responde a uno de los objetivos básicos de la institución, cual es, propiciar la formación

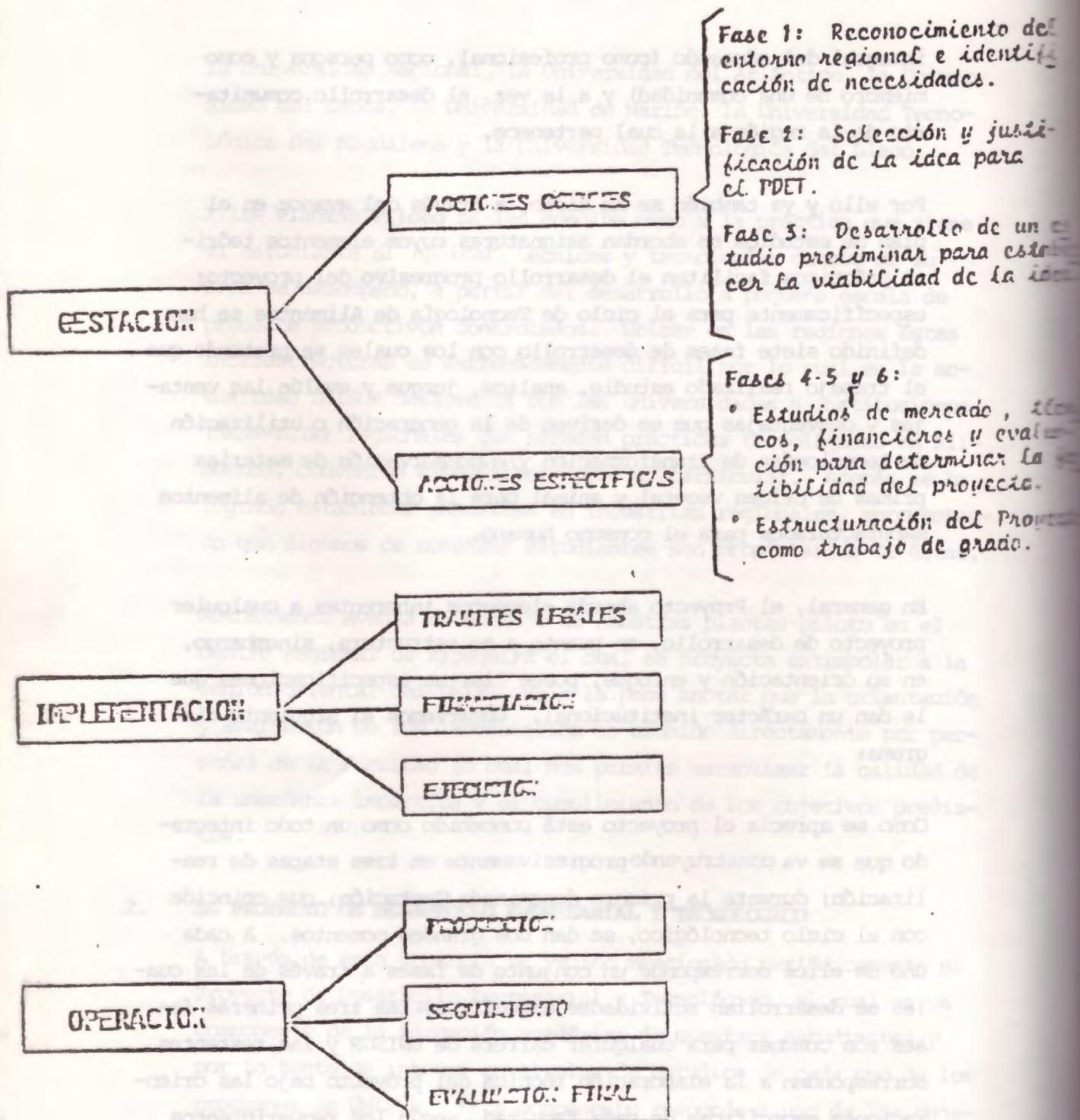
integral del educando (como profesional, como persona y como miembro de una comunidad) y a la vez, el desarrollo comunitario de la región a la cual pertenece.

Por ello y ya también se ha dicho, a través del avance en el plan de estudios se abordan asignaturas cuyos elementos teórico-prácticos facilitan el desarrollo progresivo del proyecto; específicamente para el ciclo de Tecnología de Alimentos se han definido siete fases de desarrollo con las cuales se pretende que el trabajo realizado estudie, analice, juzgue y evalúe las ventajas y desventajas que se deriven de la generación o utilización de tecnologías de transformación y/o conservación de materias primas de origen vegetal y animal para la obtención de alimentos manufacturados para el consumo humano.

En general, el Proyecto aborda elementos inherentes a cualquier proyecto de desarrollo, en cuanto a su estructura, sin embargo, en su orientación y enfoque, posee ciertas especificaciones que le dan un carácter institucional. Observemos el siguiente diagrama:

Como se aprecia el proyecto está concebido como un todo integrado que se va construyendo progresivamente en tres etapas de realización; durante la primera denominada **Gestación**, que coincide con el ciclo tecnológico, se dan dos grandes momentos. A cada uno de ellos corresponde un conjunto de fases a través de las cuales se desarrollan actividades específicas: las tres primeras fases son comunes para cualquier carrera de UNISUR y las restantes corresponden a la elaboración técnica del proyecto bajo las orientaciones específicas de cada facultad, según los requerimientos de cada carrera.

## ESTRUCTURA DEL PROYECTO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO



Las etapas segunda y tercera de **Implementación y Operación** respectivamente, están ligadas a las acciones del estudiante para emprender la ejecución del proyecto. Durante éstas la Universidad ofrece asesoría y seguimiento a quienes lo requieran hasta obtener una evaluación final del proceso.

El propósito de UNISUR en relación con el Proyecto de Desarrollo Empresarial y Tecnológico, es preparar a sus egresados para que puedan participar activamente en la solución de necesidades reales, asumiendo una actitud positiva y comprometida frente a los problemas de desarrollo empresarial y tecnológico de las regiones; con este proceso se pretende que nuestros egresados estén en capacidad de realizar proyectos originales y técnicamente elaborados.

Como casos concretos de impacto de este modelo en el desarrollo comunitario se mencionan entre otros, la asesoría permanente a pequeñas industrias procesadoras de guayaba en las provincias de Vélez y Ricaurte en Santander; así como el montaje y puesta en marcha de industrias conserveras en la provincia de García Rovira, además, en el Sur del país (Pitalito, Popayán y Pasto) avanzan Proyectos de Desarrollo Tecnológico que investigan el recurso alimenticio de cada zona, con el fin de convertirse en poco tiempo en pilares de desarrollo industrial en el área. En la Costa Atlántica no hemos querido dejar de lado el potencial pesquero de la región de ahí que varios proyectos se adelanten sobre este tópico.

Por último, quisiera hacerles partícipes de un hecho que es significativo para la vida de nuestra institución, en el día de hoy cinco años largos después de iniciar labores acompañadas de muchos obstáculos y sinsabores entregamos con orgullo al país, la primera promoción de egresados de las tecnologías en Administración de Empresas, quienes radicados en zonas el Magdalena Medio, la Costa

Atlántica y los territorios nacionales entre otros, han no solamente cumplido con los requisitos académicos para optar un título, sino que un buen número de ellos han creado empresas en diversas áreas de la actividad económica de sus regiones.

Muchas gracias a ACOFI por darnos la oportunidad de participar en este foro y a ustedes por su amable atención.

ncr.-

Ing. RICHARD BATEMAN

PRETENDO ADELANTAR EN EL TIEMPO DE ESTA BREVE CHARLA UN RECUENTO DE LO QUE HA LLEVADO A CABO LA COMPAÑIA PARA LA CUAL TRABAJO, QUE HA PERMITIDO DE ALGUNA MANERA VINCULAR LOS ESFUERZOS DE DIFERENTES ENTES E INTERESES BAJO UN MISMO TECHO.

EL TEMA DE LA SOLDADURA REPRESENTA UNO DE LOS CAMPOS MAS PARTICULARES EN CUANTO SE REFIERE A SU EVOLUCION, YA QUE HA VENIDO TRANSFORMANDOSE DE UN ARTE, A UNA TECNOLOGIA QUE INVOLUCRA LOS MAS DIVERSOS ORDENES DEL CAMPO CIENTIFICO; PRINCIPIOS ELECTRICOS, METALURGICOS CERAMICOS, TERMODINAMICOS Y DE TRANSMISION DE CALOR, LLEVAN A CABO SU REUNION EN UN INSTANTE DE TIEMPO PARA CONVERTIRSE EN EL METODO DE UNION MAS ECONOMICO, EFICIENTE Y RAPIDO. ENCONTRADO DESDE UN SIMPLE MARCO DE UNA VENTANA HASTA EN LOS MAS SOFISTICADOS SISTEMAS DE NAVEGACION ESPACIAL.

HA SIDO ESTA EVOLUCION, LA QUE HA CONDUCIDO A QUE EL TEMA DE LA SOLDADURA SEA RECONOCIDO HOY EN DIA EN LA COMUNIDAD MUNDIAL COMO UNA TECNOLOGIA QUE MERECE LA CREACION DE CARRERAS CURRICULARES Y ESPECIALIZACIONES EN LOS DIFERENTES RAMOS QUE LA MISMA INVOLUCRA; PENSEMOS QUE HOY EN DIA SON INCONTABLES LAS ALEACIONES EXISTENTES Y LOS PROCESOS DE SOLDADURA PARA LOS MISMOS, PUEDEN ALCANZAR TOMANDO EN CUENTA TODAS SUS VARIACIONES MAS DE CIENTO PROCESOS, DESDE EL PROCESO DE OXIACETILENO HASTA EL DE RAYO LASER.

HAN SIDO VARIOS ELEMENTOS LOS QUE SE HAN DADO SIMULTANEAMENTE PARA QUE ELECTROMANUFACTURAS SEA HOY EN DIA UNA COMPAÑIA RECONOCIDA EN EL AMBITO UNIVERSITARIO COMO UNA EMPRESA PREOCUPADA E INTERESADA POR LA INVESTIGACION.

SE DA INICIO CON LA DEFINICION DE LO QUE PRETENDE SER LA EMPRESA EN EL MARCO NACIONAL: VELAREMOS POR LA DIFUSION DE LA TECNOLOGIA ACORDE CON LAS NECESIDADES DEL PAIS. ESTO CREA YA DE HECHO UN MARCO MEDIANTE EL CUAL SE RECONOCE COMO PARTE DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL DE LA EMPRESA EL ADELANTAR TODAS AQUELLAS ACCIONES QUE ACORDES CON SU SITUACION ECONOMICA SEAN TENDIENTES AL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD EN LOS CONOCIMIENTOS DE NUESTROS TECNICOS ALREDEDOR DE LA SOLDADURA.

LA ANTERIOR DECLARACION NO PUEDE TENER VALIDEZ SI PREVIAMENTE NO EXISTE EN LA COMPAÑIA UN ENTE TECNICO QUE TENGA ALGUN GRADO DE SOLIDEZ Y QUE POR LO MISMO DESARROLLE EL CONOCIMIENTO TECNOLOGICO DE LA EMPRESA Y LE PERMITA A ESTA TENER ALGUN GRADO DE AUTOSUFICIENCIA EN LA GENERACION DE LA TECNOLOGIA REQUERIDA PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA LA UNION O RECUPERACION DE NUEVOS METALES, APLICACIONES O RECONSTRUCCIONES REQUERIDAS POR LOS USUARIOS DE LA SOLDADURA.

SE DA ACONTINUACION LA CREACION DEL INSTITUTO DE SOLDADURA WEST-ARCO, ENTIDAD DEPENDIENTE DEL AREA TECNICA, EL CUAL BUSCA LLEVAR A CABO SEMINARIOS QUE PERMITAN LA MEJOR COMPRESION DE LA CIENCIA UNIDA A LA PRACTICA INDUSTRIAL.

FOR ULTIMO EL PASO QUE PODEMOS DENOMINAR ES FUNDAMENTAL, LA  
CITACION A DIVERSOS SECTORES DEL PAIS PARA AJUNAR ESFUERZOS,  
ALREDEDOR DE ESTA TECNOLOGIA, ESTO SE DA HACIA EL AÑO 86 CUANDO  
CON LA VENIDA DEL LICENCIADO RAUL TIMERMAN REPRESENTANTE POR LA  
ARGENTINA ANTE EL INTERNATIONAL INSTITUTE OF WELDING, CITA EL  
ESQUEMA DE SABATO SOBRE INTEGRACION SECTOR INVESTIGATIVO,  
FABRICANTE Y USUARIO COMO UNA NECESIDAD PARA LOS PAISES DE  
LATINOAMERICA A FIN DE SALIR DE SU SUBDESARROLLO.

VENDRAN POSTERIORMENTE OTRAS ENTIDADES A SUMARSE A ESTE ESFUERZO,  
CABE DESTACAR A FEDEMETAL Y EL SENA QUIENES APOYAN EN FORMA  
DECIDIDA LO QUE HOY EN DIA SE CONOCE COMO EL GRUPO DE TRABAJO EN  
SOLDADURA Y QUE ASPIRAMOS SE CONVIERTA OJALA A PARTIR DEL 15 DE  
NOVIEMBRE EN EL INSTITUTO COLOMBIANO DE SOLDADURA.

PERO EL ESFUERZO ADELANTADO NO SE QUEDA AQUI, DESDE UN COMIENZO  
SE VINCULAN UNIVERSIDADES COMO LA LIBRE, DEL VALLE, JAVERIANA, Y  
SE SIQUEN SUMANDO OTRAS LA NACIONAL, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER Y LA FRANCISCO DE PAULA DE CUCUTA. CON ESTE GRUPO DE  
PRIMER NIVEL, SE INICIA LA EJECUCION DE DIVERSOS PROYECTOS DE  
GRADO. NO SERIA JUSTO DEJAR PASAR LA OPORTUNIDAD PARA MENCIONAR  
EL INVALUABLE ESFUERZO POR LO QUE TIENE DE SIGNIFICACION EN  
NUESTRO MEDIO EL TRABAJO QUE ADELANTA LA UNIVERSIDAD DEL VALLE,  
MEDIANTE LA UNIDAD DE INVESTIGACIONES METALURGICAS DIRIGIDA POR  
EL DOCTOR EN FILOSOFIA DE LA METALURGIA FISICA ALVARO MORALES,  
CON QUIEN PODEMOS DECIRLO SE INICIA LA EJECUCION DE PROYECTOS DE  
INVESTUIGACION EN ESTA MATERIA. PODEMOS MENCIONAR EL SIGUIENTE

PLAN QUE SE VIENE LLEVANDO A CABO CON ALGUNAS DE LAS UNIVERSIDADES MENCIONADAS:

EN PRIMER TERMINO LA CARACTERIZACION DE PROPIEDADES DE ELECTRODOS CON DIFERENTES NIVELES DE MANGANESO DEL TIPO C1, SOLDABILIDAD DE ACEROS CORRUGADOS CON ELECTRODOS DEL TIPO 110-1B Y 8018 C1, QUE SE ADELANTARON CON LA UNIVERSIDAD DEL VALLE.

PROYECTOS SOBRE LA SOLDABILIDAD DEL ACERO DE REFUERZO CON ELECTRODOS DEL TIPO E3 Y EVALUACION DE PROPIEDADES DE LA UNION TRASLAPADA Y SOLDADA VS LOS AMARES CON ALAMBRE . EL PROYECTO DE RECOPIACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA CON ELECTRODO REVESTIDO. LOS ANTERIORES ADELANTADOS CON LA UNIVERSIDAD NACIONAL INFLUENCIA DE LA POLARIDAD EN EL PASE DE RAIZ EN LA SOLDADURA DE TUBERIA DE DLEODUCTOS TIPOS API 5LX GRADO 60 Y 65. Y EVALUACION DE MICROESTRUCTURAS RESISTENTES AL DESGASTE, PROYECTOS QUE SE ADELANTAN EN CONJUNTO CON LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. DISEÑO DE UNA CAMARA DE HUMEDAD CONTROLADA, QUE SE ADELANTA CON LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

SE PODRIA CONTINUAR MENCIONANDO TODA UNA SERIE DE PROYECTOS ADICIONALES, QUE SE PODRIAN ADELANTAR Y QUE PERMITIRIAN IR CREANDO UNA VERDADERA BASE DEL CONOCIMIENTO., LLEVANDO A NUESTROS ESTUDIANTES DE INGENIEREIA A IDENTIFICAR CLARAMENTE LA SIGNIFICACION DE UN PROCESO Y DE UNA TECNOLOGIA.

FRENTE A LAS MENCIONES ANTERIORES UNO SE PREGUNTA LA EMPRESA HA DESTINADO GRANDES CAPITALES PARA IMPULSAR LA INVESTIGACION? Y LA RESPUESTA ES NO. SIMPLEMENTE HA PROPORCIONADO TEMAS , EL APORTE DE SU EQUIPO TECNICO CONSTITUIDO POR CINCO INGENIEROS, LA

LAS  
INFRAESTRUCTURA A NIVEL DE LABORATORIO QUE NO DISTA DE SER  
EQUIVALENTE A LA QUE PUEDE OFRECER CUALQUIER UNIVERSIDAD CON  
FACULTAD DE INGENIERIA , LOS RECURSOS HUMANOS PARA LA ELABORACION  
DE PRUEBAS CUANDO SE REQUIERA, Y LOS ELECTRODOS REVESTIDOS  
PRECISADOS POR EL PROYECTO.

SI NO ES LA APROPIACION DE INGENTES SUMAS PARA IMPULSAR LA  
INVESTIGACION , QUE PUEDE HABER PARA QUE SE LOGRE DICHO ESFUERZO  
MANCOMUNADO? Y LA RESPUESTA, FACTIBLE DE SER DISCUTIDA Y DE LLEVAR  
A POLEMICA ES EN MI CONCEPTO LAS PERSONAS QUE HAN ESTADO AL  
FRENTE, SU CREDIBILIDAD EN LO QUE HACEN, EL NO RENDIRSE ANTE LAS  
DIFICULTADES QUE SURGEN. SON PERSONAS COMO EL DR, ALVARO MORALES,  
LOS INGENIEROS JORGE CONTRERAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, LUIS  
EMILIO FORERO DE LA UIS Y RONCANCIO RUGE DE LA FCO DE PAULA  
SANTANDER.

SI BIEN CREO QUE POR FORTUNA NOS HEMOS ENCONTRADO EN EL CAMINO Y  
EL TEMA DE LA SOLDADURA NOS HA LLEVADO A ESTRECHAR NUESTRAS  
RELACIONES, CREO IGUALMENTE QUE SE PUEDEN ADELANTAR EL MISMO TIPO  
DE ESFUERZOS EN OTRAS AREAS DE LA TECNOLOGIA, BASTA EL QUE LOS  
CUERPOS DIRECTIVOS DE LAS UNIVERSIDADES SE FORCEN A SALIR Y VERLOS  
PROBLEMAS DE LA INDUSTRIA Y OFRECER LA COLABORACION, PARA LA  
INVESTIGACION DE LOS MISMOS. ESTO TERMINARIA DANDOLE AL INGENIERO  
COLOMBIANO UNA VERDADERA DIMENSION, DE LO QUE DEBE SER SU PAPEL  
EN EL DESARROLLO DEL PAIS, ESTO LLEVARIA AL SECTOR INDUSTRIAL A  
CREER MAS EN NUESTROS PROFESIONALES, A VER QUE SE PRECISA  
INVESTIGAR, QUE ES UTIL Y QUE EN ULTIMAS PRODUCE BENEFICIOS PARA  
TODO EL PAIS.

PLAN QUE SE VIENE LLEVANDO A CABO CON ALGUNOS DE  
OTRO ELEMENTO QUE ES VITAL, ES EL DE ENSEÑAR REALMENTE HA  
INVESTIGAR, SE SORPRENDE UNO PERMANENTEMENTE DE LA FALTA DE  
CLARIDAD DEL PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ADELANTAR UN TRABAJO  
INVESTIGATIVO, EL DE IDENTIFICAR EN PRIMER TERMINO EL VERDADERO  
PROBLEMA O RAZON DE SU INVESTIGACION, EL DE PRECISAR LAS  
VARIACIONES QUE AFECTAN EL PROBLEMA EN FORMA EMPATICA Y EL  
LLEVAR A CABO UN TRABAJO SISTEMATICO, CUALQUIERA DIRIA QUE ESTO  
DEBERIAN SER LOS LABORATORIOS, LA REALIDAD ES QUE NO ES ASI, EL  
LABORATORIO COMO OTRA MATERIA MAS SE VUELVE EL OBTENER UNA  
RESPUESTA QUE SIGNIFIQUE UNA BUENA NOTA, DE EL NO SE DERIVA  
NINGUN APORTE HACIA EL FUTURO, ES TAN SOLO UNA MATERIA MAS.

SE QUE LO EXPRESADO PUEDE SER CONTROVERTIBLE Y QUE ALGUNOS PODRAN  
PENSAR QUE ESTA NO ES UNA DIFICULTAD, NO PRETENDO, MAS QUE DAR  
UNA IDEA.

OTROS PODRAN PENSAR QUE EL PROBLEMA ES DE INFRAESTRUCTURA, Y  
PUEDEN TENER ALGO DE RAZON, NO OBSTANTE PODEMOS AFIRMAR POR  
CONOCIMIENTO PROPIO QUE SI REUNIMOS LOS EQUIPOS CON QUE CUENTAN  
LAS UNIVERSIDADES ENCONTRAREMOS UNA GAMA TAN AMPLIA QUE  
PERMITIRIA POR LO MENOS TRABAJAR CON LOS NIVELES DE PRECISION DE  
LOS PAISES INDUSTRIALIZADOS DE LOS ANOS SESENTA Y AUN SETENTA,  
EXCEPCION DE EQUIPOS NUEVOS CON QUE CUENTAN HOY EN DIA  
UNIVERSIDADES COMO LA DEL VALLE, CON MICROSCOPIA ELECTRONICA, O LA  
NACIONAL CON ESPECTROMETRIA DE VACIO. CREO QUE PARTE DEL PROBLEMA  
ES QUE LAS MISMAS UNIVERSIDADES NO TIENEN CLARO QUE POSEEN LAS  
DEMAS, LO CUAL LOS ABOCA A NO PODER TRABAJAR POR FALTA DE  
INFRAESTRUCTURA, Y MIRANDO UN POCO MAS ALLA ESTARIAN LOS

LABORATORIOS DE LAS EMPRESAS, QUE AUNQUE NORMALMENTE TIENEN CARGAS DE TRABAJO, SE PUEDE LLEGAR A PENSAR EN CONVENIOS, PARA TENER ACCESO A LOS MISMOS.

SI HAY INFRAESTRUCTURA, CONOCIMIENTOS, TEMAS, QUE FALTA?

EN UN CONCEPTO MUY PERSONAL, RECURSOS HUMANOS QUE LIDEREN EL PROCESO Y QUE NO SE QUEDEN EN LA PREGUNTA QUIEN DEBE IR Y ADONDE: LA UNIVERSIDAD A LA INDUSTRIA O LA INDUSTRIA A LA UNIVERSIDAD, EN UNA COMPETENCIA DE PODERES O VALORACIONES QUE DESAFORTUNADAMENTE LO UNICO QUE HACEN ES ENTORPECER. SI LA ACADEMIA SE QUEDA EN ACADEMIA ESO SERA Y SI LA INDUSTRIA SE QUEDA EN EL CONSUMISMO Y LA INMEDIATEZ NO PODRA COMPETIR EN UN MUNDO EN EL CUAL EL GRUPO DE PAISES DESARROLLADOS CADA VEZ LO ESTAN MAS Y POR INFORTUNIO NUESTRO LOS SUBDESARROLLADOS LO SOMOS MAS, AUMENTANDO ASI LA BRECHA ENTRE RICOS Y POBRES. SI LA INDUSTRIA NUESTRA NO AVANZA EN SER CADA DIA MAS SOLVENTE TECNOLOGICAMENTE, EN ESTE MUNDO EN DONDE CADA VEZ EL PROTECCIONISMO SE HACE MAS DIFICIL, QUEDANDO EXPUESTOS A LA LLEGADA DE PRODUCTOS CON MEJOR TECNOLOGIA EL FUTURO SERA CLARAMENTE LA DESAPARICION DE NUESTRA INDUSTRIA.

ES POR ELLO QUE AUNQUE SUENA A TRILLADO Y MAS EN ESTE AÑO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA SE PRECISA DE UNA VERDADERA INTEGRACION UNIVERSIDAD INDUSTRIA, SE PRECISA QUE EL SECTOR DIRECTIVO DE LAS UNIVERSIDADES BUSQUE ASIEN TO EN LOS SECTORES GREMIALES, PIDA AYUDA DISENE PROGRAMAS DE TRABAJO A CORTO Y LARGO PLAZO EN LOS DIFERENTES SECTORES INDUSTRIALES, PIENSO QUE ESTO LE DARIA UN MEJOR UTILIZACION A LOS TIEMPOS GASTADOS EN HACER TESIS

MAGISTRALES , PARA ARCHIVAR EN LAS BIBLIOTECAS, PREFERIBLE ADELANTAR PEQUEÑOS O MODESTOS PROYECTOS DE GRADO QUE DEN SOLUCIONES A INQUIETUDES DE LAS INDUSTRIAS Y QUE REALMENTE SEAN UTILES AL SECTOR INDUSTRIAL.

DE ECHO NO PRETENDO DECIR TAMPOCO QUE EL PROBLEMA SEA TAN SENCILLO COMO VISITAR EMPRESAS, ES CLARO QUE SE PRECISA DE UNA POLITICA NACIONAL QUE LE UN CLARO MARCO A LAS UNIVERSIDADES, SE PRECISA QUE LA UNIVERSIDAD DEFINA CUAL DEBE SER SU PAPEL DENTRO DEL MARCO DE NUESTRA SOCIEDAD Y DE SUS NECESIDADES, QUE TOMA EL RETO DE SER EL ENTE QUE DESARROLLE UN PROFESIONAL NUEVO, FORMADO DENTRO DE LOS TERRENOS DE LA INVESTIGACION, SE PRECISA QUE EL SECTOR INDUSTRIAL ABRA SU MENTE Y ENTIENDA QUE SIN LA CONSTITUCION DE ALIANZAS CON SECTORES QUE PUEDEN LLEGAR A DESARROLLAR INVESTIGACION BASICA EN UN FUTURO, LA INDUSTRIA NACIONAL Y POR ENDE EL PAIS ESTARA AVOCADOS A EXISTIR CON UNA DEPENDENCIA CADA VEZ MAS ENVOLVENTE Y DISTANCIADORA DE TECNOLOGIAS FORANEAS QUE TAMPOCO SE ESTA EN CAPACIDAD DE ABSORBER.

ES VITAL ENTONCES QUE SE SE DE COMIENZO EN FORMA INMEDIATA AL PROCESO DE INTEGRACION, ALGUIEN TIENE QUE ROMPER EL CIRCULO EL CIRCULO VICIOSO EN QUE NOS HEMOS ESTANCADO, ESPERANDO QUE ALGUNO DE SUS COMPONENTES TOMA EL LIDERAZGO.

QUISIERA DEJAR FINALMENTE UNA INVITACION AL SECTOR ACADEMICO, EL QUE IRRUMPA EN LOS SECTORES GREIALES, CONOZCA DE PRIMERA MANO LAS CONCEPCIONES QUE TIENEN NUESTROS INDUSTRIALES Y SE PUEDA LLEGAR A UNA IDENTIDAD DE OBJETIVOS, LOS CUALES OJALA PRODUZCAN

MAGISTRALES , PARA ARCHIVAR EN LAS BIBLIOTECAS, PREFERIBLE ADELANTAR PEQUEÑOS O MODESTOS PROYECTOS DE GRADO QUE DEN SOLUCIONES A INQUIETUDES DE LAS INDUSTRIAS Y QUE REALMENTE SEAN UTILES AL SECTOR INDUSTRIAL.

DE ECHO NO PRETENDO DECIR TAMPOCO QUE EL PROBLEMA SEA TAN SENCILLO COMO VISITAR EMPRESAS, ES CLARO QUE SE PRECISA DE UNA POLITICA NACIONAL QUE LE UN CLARO MARCO A LAS UNIVERSIDADES, SE PRECISA QUE LA UNIVERSIDAD DEFINA CUAL DEBE SER SU PAPEL DENTRO DEL MARCO DE NUESTRA SOCIEDAD Y DE SUS NECESIDADES, QUE TOMA EL RETO DE SER EL ENTE QUE DESARROLLE UN PROFESIONAL NUEVO, FORMADO DENTRO DE LOS TERRENOS DE LA INVESTIGACION, SE PRECISA QUE EL SECTOR INDUSTRIAL ABRA SU MENTE Y ENTIENDA QUE SIN LA CONSTITUCION DE ALIANZAS CON SECTORES QUE PUEDEN LLEGAR A DESARROLLAR INVESTIGACION BASICA EN UN FUTURO, LA INDUSTRIA NACIONAL Y POR ENDE EL PAIS ESTARA AVOCADOS A EXISTIR CON UNA DEPENDENCIA CADA VEZ MAS ENVOLVENTE Y DISTANCIADORA DE TECNOLOGIAS FORANEAS QUE TAMPOCO SE ESTA EN CAPACIDAD DE ABSORBER.

ES VITAL ENTONCES QUE SE COMIENZE EN FORMA INMEDIATA AL PROCESO DE INTEGRACION, ALGUIEN TIENE QUE ROMPER EL CIRCULO EL CIRCULO VICIOSO EN QUE NOS HEMOS ESTANCADO, ESPERANDO QUE ALGUNO DE SUS COMPONENTES TOMA EL LIDERAZGO.

QUISIERA DEJAR FINALMENTE UNA INVITACION AL SECTOR ACADEMICO, EL QUE IRRUMPA EN LOS SECTORES GREIALES, CONOZCA DE PRIMERA MANO LAS CONCEPCIONES QUE TIENEN NUESTROS INDUSTRIALES Y SE PUEDA LLEGAR A UNA IDENTIDAD DE OBJETIVOS, LOS CUALES OJALA PRODUCAN



HABITANDO AHORA EN UN MUNDO DONDE EL CONCEPTO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA HA PASADO DE SER UN VERGÜENOSO AL SER UN VERGÜENOSO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO. LAS SOLUCIONES A INDUSTRIALES DE LAS INDUSTRIAS Y QUE REALMENTE SON ÚTILES AL SECTOR INDUSTRIAL.

## LA PRACTICA EN LA FORMACION DE ESTUDIANTES

### DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

DE ECHO NO PRETENDO COMO VISITAR EMPREAR, ES CLARO QUE SE PRECISA DEFINIR EL MARCO NACIONAL QUE LE DA UN CLARO MARCO A LAS UNIVERSIDADES, SE PRECISA QUE LA UNIVERSIDAD DEFINA COMO DEBE SER SU PAPEL DENTRO DEL MARCO DE NUESTRA SOCIEDAD Y DE SUS NECESIDADES, QUE TOMA EL RETO DE SER EL ENTE QUE DESARROLLE UN PROFESIONAL NUEVO, FORMADO DENTRO DE LOS TERRENOS DE LA INVESTIGACION.

por

PARA SU MONTE Y ENTIENDA QUE SIN LA CONSTITUCION DE ALIANZAS ENTRE SECTORES UN FUTURO UN AVOCADOS A EXISTIR CON UNA DEPENDENCIA CADA VEZ MAS ENVOLVENTE DISTANCIADORA DE TECNOLOGIAS FORANEAS QUE TANPOCO SE PUEDE CON LA CAPACIDAD DE ABSORBER.

Martha C. Gómez de Garcia  
Jefe Departamento de Información y Sistemas,  
Coordinadora del Programa de Prácticas estudiantiles y  
Relaciones Universidad - Empresa ( PERUM )

ES VITAL ENTONCES QUE SE SE DE CONCIERTO EN FORMA INMEDIATA AL PROCESO DE INTEGRACION DEL CIRCULO VICTORIO EN QUE NOS HEMOS ESTANCADO, ESPERANDO QUE ALGUNO DE SUS COMPONENTES TOMA EL LIDERAZGO.

Presentado al III FORO PREPARATORIO DE LA IX REUNION NACIONAL DE FACULTADES DE INGENIERIA

QUISTERA DEJAR FINALMENTE UNA INVITACION AL SECTOR ACADÉMICO EL QUE TRABAJA EN LOS SECTORES INDUSTRIALES, CONOZCA DE PRIMA MANO LAS CONDICIONES QUE TIENEN NUESTROS INDUSTRIALES Y SE ENFOCA EN UNA IDENTIDAD DE OBJETIVOS, LOS CUALES DEJALA PROMOVER

Bogotá, Agosto 11 de 1989

## INTRODUCCION

Quiero agradecer en nombre de la Universidad del Valle la oportunidad que la Asociación Colombiana de facultades de Ingeniería y la Universidad Nacional le han brindado para participar en este evento.

En Colombia, como en otros países, se ha visto en los últimos años la necesidad de incluir la Práctica en la formación universitaria, particularmente en las áreas conexas con el quehacer industrial, como un medio para complementar la formación teórica adquirida en las aulas con la capacitación que se obtiene en el trabajo en una empresa real. Cada Universidad y dentro de ella cada Programa o Plan de Estudios ha elaborado su propia concepción de Práctica y está desarrollando y mejorando a través de su experiencia, distintos mecanismos para llevarla a cabo, sean éstos Visitas Industriales, Prácticas de vacaciones, Semestres de Práctica o Pasantías.

En el presente trabajo intento compartir con Ustedes algunas reflexiones sobre la práctica, las acciones que la Universidad del Valle está adelantando y la experiencia que hemos tenido con la pasantía como alternativa del Proyecto de Grado en Ingeniería Industrial.

## LA FORMACION Y LA PRACTICA

La función social de la universidad es la de liderar el desarrollo social a través de la actividad formadora. Entendemos la Formación como el proceso por el cual la Universidad educa en forma continuada y a diferentes niveles, personas capaces de abordar en forma consciente, crítica y creativa sus problemas y de contribuir en la misma forma al desarrollo político, social, económico y cultural de su entorno y del país, necesariamente estamos hablando de una formación integral.

En la época actual no se puede hablar de una formación integral si solo se poseen conocimientos teóricos posiblemente tomados de modelos extranjeros, sin la complementación de un entrenamiento adaptado a las características del medio empresarial Colombiano, que permita emplear esos conocimientos en la formulación de nuestros propios modelos.

No se trata que el estudiante se capacite para realizar las tareas específicas de un determinado "empleo", sino más bien de que comprenda la interacción de factores personales, económicos, tecnológicos y sociales que necesariamente conlleva el proceso productivo, desde la llegada de materia prima hasta su transformación en producto final. La función de los diferentes departamentos de una empresa, la comunicación y la relación entre ellos y las relaciones humanas entre los trabajadores, son vivencias que no se pueden comunicar en el aula de clases o en el

laboratorio y que le permiten al estudiante descubrir y aprender la realidad del mundo empresarial, abriendo al mismo tiempo la posibilidad de establecer un marco de referencia en el cual podrá analizar los problemas y lograr soluciones creativas a ellos.

La Universidad Colombiana es consciente que en muchos casos ha estado de espaldas a las necesidades reales y a los estilos gerenciales de quienes dirigen los avances tecnológicos y los nuevos procesos desarrollados y son numerosos los eventos como éste en los cuales se clama por "una reforma del contexto universitario y una apertura de las estructuras empresariales" (2).

Será que la formación y entrenamiento del recurso humano necesario para la transformación tecnológica del país es una responsabilidad exclusiva de las Universidades ? Algunos educadores opinamos que es imprescindible la participación del sector empresarial.

La participación activa de las empresas en el proceso educativo conlleva un magnífico medio para romper la tradicional contradicción entre la teoría y la práctica, el estudio y el trabajo. El contacto de estudiantes y profesores con trabajadores, ejecutivos y directivos de las empresas disminuye la distancia entre ellas y la Universidad, lográndose en esa forma un mejor sentido a la enseñanza y un mejoramiento de las relaciones entre ambos sectores.

Con frecuencia leemos en los periódicos: " Se necesita Químico, Biólogo, Administrador, Ingeniero.... con experiencia en.... ". La sociedad busca emplear profesionales con experiencia, es decir que hayan tenido contacto directo con la empresa por un tiempo definido o que hayan desempeñado un cargo específico. Es por eso que toda encuesta a Egresados cuando se quiere evaluar un programa académico arroja un alto porcentaje de sugerencias relacionadas con la necesidad de incluir la Práctica como parte integral de la formación profesional del estudiante. Total, son ellos quienes aportan elementos de juicio fundamentales ya verificados por la experiencia y no conceptos a priori sobre la definición de un programa académico.

Pero, una mejor preparación para el "empleo" no es la única razón que fundamenta la necesidad de la práctica. Aún cuando Elkin Patarroyo mencionaba en alguna ocasión que el egresado típico no es capaz de utilizar autónomamente sus conocimientos, sino que ha sido entrenado para ser empleado, lo cierto es que "la Universidad Colombiana ha reconocido la necesidad de formar un nuevo tipo de profesional que pueda generar empleo mas que engrosar las ya largas filas de desempleados" (1).

Este nuevo papel de la Universidad que trasciende al de ser una simple transmisora del conocimiento, justifica aún mas la necesidad de la práctica en la formación del estudiante. Porque, si bien es cierto que está de moda ser Empresario, además del Espíritu Empresarial se necesita " aprender haciendo " antes de embarcarse en la creación de un negocio.

co,  
" .  
cir  
mpo  
eso  
un  
ias  
rte  
son  
ya  
la  
azón  
lkin  
o no  
que  
"la  
un  
que  
una  
la  
que,  
del  
de

Así las cosas , la perspectiva de una sociedad de este estilo, le impone al sistema educativo la preparación de un ser humano con las herramientas adecuadas para las nuevas circunstancias.

#### LA PRACTICA EN LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

La Universidad del Valle como otras universidades del país se encuentra en proceso de desarrollar y consolidar mecanismos de cooperación Universidad - Empresa.

Este aspecto esta contemplado en su Plan de desarrollo 1985 - 2000 recientemente aprobado por el Consejo Superior. También adopta entre sus políticas de formación para dicho período no limitar el proceso de formación a actividades formales, sino ofrecer otro tipo de actividades de caracter científico, social y cultural que contribuyan a la formación integral de la Comunidad universitaria.

Entre las estrategias para poner en marcha las políticas de formación, plantea la adopción de un Programa de flexibilidad curricular, entendida como la posibilidad de que cada estudiante pueda trazar su propio Plan de estudios de acuerdo con sus limitaciones de tiempo, inclinaciones y capacidades. " La Universidad garantizará la idoneidad profesional del egresado exigiendo un minimo de conocimientos y destrezas en áreas determinadas por las respectivas Facultades y que serán comunes a todos los que obtengan el derecho de ejercer una determinada profesión" (1).

5.

Esta estrategia facilitará la inclusión de la Práctica, que en algunos Planes de Estudio tenía como obstáculo la rigidez curricular y el conservatismo en las metodologías docentes.

De los 52 Planes de Pregrado que tiene la Universidad del Valle en sus 8 Facultades, son varios los que actualmente contemplan alguna modalidad de Práctica en su Curricula. Descontando los Años Rurales en la Facultad de Salud y las Prácticas de servicio social en las Carreras Paramédicas ( Enfermería, Fisioterapia, Bacteriología etc ) podemos mencionar:

- Laboratorio Empresarial I y II en los dos últimos semestres de Administración de Empresas.
- Práctica I , II y III en Trabajo Social.
- Práctica Docente en Historia y Lenguas Modernas.
- Práctica I y II en Sicología y Práctica Docente en Licenciatura en Educación y Educación Física y salud.
- 600 horas de Práctica Industrial en el último semestre de Química.
- Práctica de Grado en Topografía , Visitas Industriales en Ingeniería Química y la Pasantía en Ingeniería Industrial.

Se me escapan algunos, pero la anterior es una muestra de cómo cada Plan de Estudios ha diseñado su propia estrategia y a su vez cada departamento o Area académica que lo soporta.

establecido convenios aislados con varias Instituciones del Valle del Cauca para que los estudiantes realicen las Prácticas bajo la supervisión de un Docente.

Hasta 1988 no existía una entidad que centralizara la información y coordinara las Prácticas, y el sector empresarial se quejaba de la falta de comunicación entre la Universidad y las empresas. Se creó entonces el Programa de Prácticas Estudiantiles y Relaciones Universidad - Empresa ( PERUM ), adscrito a la Vicerrectoría Académica y actualmente bajo mi coordinación con una dedicación de 10 horas semanales y que cuenta entre sus objetivos :

- Analizar, proponer y difundir mecanismos de cooperación de la Universidad con la Empresa, con base en experiencias existentes en la región y fuera de ella.
- Promover acciones encaminadas al fomento del Espíritu Empresarial en los estudiantes de la Universidad del Valle.
- Proveer información acerca de los servicios que puede ofrecer la Universidad para atender solicitudes empresariales ( Laboratorios, Hojas de vida estudiantiles etc. ).
- Propender por el estrechamiento de las relaciones Universidad - Empresa, buscando Proyectos de interés común que puedan brindar oportunidades de práctica a los estudiantes.
- Servir de puente de comunicación entre la Universidad y sus Egresados.

Siendo este un Programa nuevo todavía en etapa incipiente, esperamos que esta iniciativa logre despertar el deseo de cooperación en las empresas y el entusiasmo de los directivos, profesores y estudiantes de la Universidad, para vencer las dificultades que inciden negativamente en la implantación de actividades de Práctica en los Planes de Estudio.

La dificultad primordial que estriba en el distanciamiento y la falta de comunicación entre la Universidad y la Empresa se está venciendo, pero se requiere un trabajo en equipo, unas actividades enmarcadas dentro de una planificación general y una persona dedicada tiempo completo a la planeación, organización y control del Sistema.

Se requiere también la vinculación del sector empresarial enmarcada dentro de un plan de acción conjunta, sumando esfuerzos a fin de evitar duplicaciones, en una auténtica interrelación de los dos sectores.

Pero siendo ésta una reunión de Facultades de Ingeniería quisiera compartir con Ustedes el caso que mejor conozco en dicha Facultad.

#### LA PASANTIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL

Resultado de la búsqueda de nuevas alternativas para el Trabajo de Grado en Ingeniería Industrial se estableció en 1985 la PASANTIA o PRACTICA PROFESIONAL, entendida como " el trabajo con

dedicación mínima de medio tiempo que el estudiante realiza en una organización del sector público o privado, mediante algún tipo de contrato" 1/.

No se trata que el estudiante "aproveche sus vacaciones" limitándose a realizar trabajos de poca responsabilidad, o a ser un simple observador de los procesos productivos de las fábricas.

En la Pasantía el estudiante debe cumplir un horario especial dentro del régimen laboral de la empresa. Tiene un Plan de trabajo específico diseñado conjuntamente por la Empresa y el Plan de Estudios, el cual desarrolla bajo la dirección de un Docente - tutor en estrecha relación con un profesional de la empresa ( Figura 1 ).

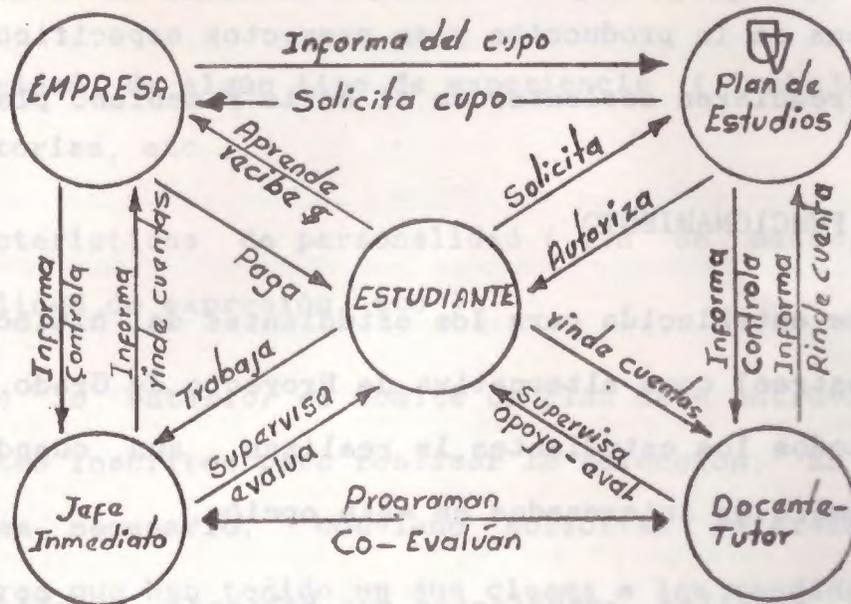


Figura 1 -- Modelo de Pasantía en Ingeniería Industrial

1/ Reglamento de Proyecto de Grado, Plan de Estudios de Ingeniería Industrial, 1985.

## OBJETIVOS

Mediante el trabajo en Pasantía se persigue:

- Proporcionar al estudiante un entrenamiento práctico en la empresa, que conduzca a la formación de un profesional que a sus conocimientos teóricos añada un entrenamiento adaptado a las características del medio industrial Colombiano.
- Estimular el interés del estudiante por su carrera, vincularlo a la industria y lograr que la experiencia adquirida en el periodo estudiantil pueda ser aprovechada en sus futuras labores profesionales.
- Contribuir con recurso humano capacitado como soporte en las distintas áreas de la producción y en proyectos específicos que las empresas requieren adelantar en el corto y mediano plazo.

## CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

La Pasantía fue establecida para los estudiantes de último año ( 9o y 10o Semestres) como alternativa de Proyecto de Grado. Por lo tanto no todos los estudiantes la realizan, aun cuando es creciente el numero de interesados en esta opción.

Son candidatos aquellos estudiantes que habiendo aprobado el octavo semestre están interesados en realizar un trabajo específico. Sin embargo, dada la limitación de posiciones con que cuenta el plan de Estudios en un momento dado y el hecho innegable de estar compitiendo con otras Universidades por unas

pocas plazas, es preciso definir un mecanismo de selección que involucre criterios más amplios que el solo promedio ó rendimiento académico del estudiante.

Como para el caso de cualquier cargo, un buen procedimiento de selección se hace mediante el análisis del trabajo, determinando las especificaciones del mismo. Estas dirán la clase de persona que mejor llevará las responsabilidades del cargo.

Primero se consideran las funciones a desempeñar, las cuales se deducen generalmente del proyecto propuesto por la empresa, cuando no las suministran en forma detallada. De allí se deducen:

- Los conocimientos y habilidades que debe tener el estudiante (Fuerte en sistemas ó producción por ejemplo).
- Necesidad de algún tipo de experiencia (Trabajos de cursos, monitorías, etc).
- Características de personalidad (don de mando, liderazgo, facilidad de expresión, etc).

Definido lo anterior el Comité de Plan debe entrevistar a los aspirantes inscritos para realizar la selección. En los casos en que sea necesario, conviene solicitar referencias a los profesores que han tenido en sus clases a los candidatos.

La Pasantía debe ser desarrollada durante un periodo de 4 - 8 meses en una actividad directamente relacionada con la Ingeniería Industrial ( Ver reglamento de Pasantías ), con una dedicación

minima de medio tiempo y cumpliendo obligatoriamente con el horario establecido con la empresa.

El estudiante en Pasantia firma un contrato y tiene una asignación económica a cargo de la empresa, que varia según el tipo de trabajo, las habilidades del candidato y la capacidad económica de la empresa. Sin embargo no es considerado como un trabajador regular de la empresa por lo tanto no tiene el goce de las prestaciones legales. Su servicio médico está cubierto por su matricula en la universidad.

Con relación al contrato remunerado se han recibido opiniones en contra, pero son varios los argumentos que lo sustentan :

- La mayoría de las empresas están localizadas lejos de Ciudad universitaria y el estudiante necesita al menos cubrir el transporte.
- El trabajo que desarrolla el estudiante aún cuando está guiado por su supervisor inmediato, cuenta con el respaldo profesional de un profesor - tutor que garantiza su calidad.
- El contrato exige permanencia en la empresa ( Medio tiempo en este caso ) lo cual permite que el estudiante "viva" por completo el ambiente de la empresa, el mundo del trabajo con otros.
- La duración del contrato ( 4 - 8 meses en este caso ) garantiza con pocas excepciones la terminación del trabajo dentro de los plazos académicos establecidos.

La selección de las empresas es fundamental, no sólo porque un gran porcentaje de estudiantes se interesa por la posibilidad de obtener alguna práctica antes de graduarse, sino porque las características de organización deben ser tales que permitan el logro de los objetivos planteados para esta actividad.

Para empezar, se acordó que la empresa podía ser, o bien presentada por el estudiante, o seleccionada por la Dirección del plan entre aquellas que estaban solicitando estudiantes para trabajos específicos. Está explícito en el reglamento de pasantías sin embargo, que "el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial no se responsabiliza por conseguir este tipo de trabajo aunque sí prestará el respaldo institucional a su alcance". Para que la universidad proporcione la empresa se requieren una serie de condiciones no disponibles en el momento, como sería la existencia de convenios con un buen número de empresas.

La búsqueda de la empresa por parte del estudiante con una carta de presentación del Plan de Estudios, tiene la ventaja lógica de producir resultados en un tiempo relativamente corto. Sin embargo, depende mucho de los contactos que el estudiante o sus familiares puedan tener, ya que el interés lo tienen todos.

Por otro lado, la empresa que presenta el estudiante no es siempre aceptable, o bien porque es demasiado pequeña y el entrenamiento allí sería difícil, o porque sus políticas no permiten realizar un contrato con el estudiante. Lo primero nos

lleva a la necesidad de definir algunos requisitos mínimos sobre el tipo de empresa, lo cual no es fácil. Puede ser "una organización del sector público o privado" pero, de qué tamaño? si nos circunscribimos a empresas grandes, serían muy pocas las oportunidades; si se incluyen las medianas, se dejarían fuera pequeñas empresas donde el estudiante puede aprender más y al tiempo ayudar al pequeño empresario en la solución de problemas específicos. Si son muy pequeñas, se requiere un diagnóstico inicial para indicar el trabajo específico y la acción clasificarla mas bien en el campo de la asesoría integral y no de Pasantía.

#### PROCEDIMIENTO

El procedimiento para solicitar y aprobar esta actividad está definido en el Reglamento de Proyecto de Grado aún cuando el proceso real es mas complejo al presentarse contingencias propias de la realidad.

El estudiante que tiene completos los pre-requisitos matricula Proyecto de Grado I y se inscribe como candidato a Pasantía diligenciando el correspondiente formato. El comité del Plan realiza la selección de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente.

Si el estudiante es seleccionado para Pasantía, elabora y presenta un documento propuesto ó Plan de trabajo (Anteproyecto) de acuerdo a una guía que le ha sido entregada previamente. Para ello cuenta con la colaboración del Docente tutor solicitado

bre  
una  
o ?  
las  
era  
al  
mas  
ico  
ión  
no

por el Plan de Estudios y asignado por una área académica para tal actividad.

El comité del Plan evalúa la propuesta presentada y si es aprobada comunica la decisión a la empresa y se inicia el trabajo por parte del estudiante.

La aprobación anterior establece la nota final de la asignatura PROYECTO DE GRADO I en términos de CUMPLIO ó NO CUMPLIO. En caso de calificación no aprobatoria el estudiante deberá matricularse nuevamente en calidad de repitente.

Si la propuesta no es aprobada el estudiante deberá reiniciar el proceso bien sea, modificando los términos de la misma, ó presentando otra para una empresa distinta.

El desarrollo en sí del trabajo corresponde en términos académicos a la asignatura PROYECTO DE GRADO II la cual matricula el estudiante en el decimo semestre previo cumplimiento de los pasos anteriores.

Una vez iniciado el trabajo y como mecanismo de control, el estudiante debe presentar un informe intermedio refrendado por su supervisor inmediato en la empresa y su profesor - tutor, en el cual se indique el avance del trabajo, las dificultades ó modificaciones que se requieran en el Plan original.

y  
to)  
te.  
ado

Al finalizar la Pasantía es decir, cuando se consideren cumplidos los objetivos planteados en la propuesta, el estudiante presenta un trabajo final ( Monografía, Trabajo de Grado, Informe