



Actualización y modernización del currículo en
Ingeniería Forestal

ACOF
61A



Actualización y modernización del currículo de **INGENIERÍA FORESTAL**

Documento final



ACOFI

ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA



ICFES
LA EDUCACIÓN SUPERIOR

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

M F N 1206
07/20 2000
ACOFI PAGOF-61
Centro de Documentación

SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C.
NOVIEMBRE 1999

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL FOMENTO
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, ICFES
Subdirección General Técnica y de Fomento
Calle 17 No. 3-40 A.A. 6319
Teléfonos: 2819311 - 2435129 - 2834067
Fax: 2845309 - 2834047
Santa Fe de Bogotá, D.C.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
FACULTADES DE INGENIERÍA -ACOFI-
Cra. 50 No. 27-70 Edificios Camilo Torres
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
Bloque C Of. 7-301 - 303 - 401 - 404
A.A. 59285 Tels.: 2215438 - 2219898
Fax: 2218826
e-mail: 104721.21@multi.net.co
http: www.acofi.edu.co
Santa Fe de Bogotá, D.C. Colombia

Directora General del ICFES

Dra. PATRICIA MARTÍNEZ BARRIOS

Subdirectora General Técnica y de Fomento

Dra. PATRICIA ASMAR AMADOR

Presidente ACOFI

Ing. IVÁN ENRIQUE RAMOS CALDERÓN
Universidad del Valle

Vicepresidente ACOFI

Ing. CARLOS CORTÉS AMADOR
Universidad Nacional de Colombia

Director Ejecutivo ACOFI

Ing. JAIME SALAZAR CONTRERAS

COORDINADORES PROYECTO:

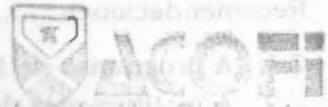
Ing. MARÍA JESÚS RESTREPO ALZATE
Ing. JAIME SALAZAR CONTRERAS
Profesor Titular de la Universidad Nacional

Elaboración de texto: Ing. RAFAEL VARGAS
Universidad del Tolima

Serie Actualización y modernización del currículo en Ingenierías

ISBN Obra completa: 958-680-000-8
ISBN Volumen: 958-680-034-2

Diagramación e impresión:
ARFO EDITORES LTDA.
Cra. 15 No. 53-86
Tels.: 2355968 - 2175794
Santa Fe de Bogotá, D.C.



Contenido de las Facultades de Ingeniería

	Pág.
Presentación	5
1. Antecedentes	7
2. Características de la Ingeniería Forestal en Colombia	8
3. Tendencias en la formación de ingenieros forestales	11
4. Plan básico de estudios en el programa de Ingeniería Forestal	15
4.1 Definición	15
4.2 Título a que conduce	15
4.3 Duración	15
4.4 Perfil profesional	15
4.5 Perfil ocupacional	15
4.6 Plan mínimo de estudios	16
4.7 Recursos específicos	21
4.8 Estrategias metodológicas	21
4.9 Soporte administrativo	22
5. Estrategias para actualizar y modernizar el currículo	23
5.1 El papel de la universidad	23
5.2 La flexibilidad del plan de estudios	25
5.3 La formación básica y la formación como ingeniero	26
5.4 La investigación y la educación continuada	26
6. Relaciones y estrategias de la universidad	28
6.1 La carrera de Ingeniería Forestal y la universidad	28
6.2 Desempeño profesional del egresado y su articulación al medio	28
6.3 Papel de las agremiaciones	29

7. Recomendaciones	31
7.1 A programas de Ingeniería Forestal	31
7.2 A instituciones de educación superior	32
7.3 A ACOFI	33
7.4 Al sector productivo	33
7.5 Al Estado	33
Bibliografía	37
Asistentes seminario-taller	38

2. Caracterización de la Ingeniería Forestal en Colombia	3
3. Tendencias en la formación de ingenieros forestales	11
4. Plan de acción de estudios de programas de ingeniería forestal	15
4.1 Definición	15
4.2 Titulo profesional	15
4.3 Duración	15
4.4 Perfil profesional	15
4.5 Perfil académico	15
4.6 Estructura de estudios	16
4.7 Recursos específicos	21
4.8 Estrategias metodológicas	21
4.9 Soporte administrativo	22
5. Estrategias para actualizar y modernizar el currículo	23
5.1 El papel de la universidad	23
5.2 La flexibilidad del plan de estudios	25
5.3 La formación básica y la formación especializada	26
5.4 La investigación y la educación continuada	26
6. Relaciones y estrategias de la universidad con	28
6.1 La carrera de Ingeniería Forestal y la universidad	28
6.2 Desarrollo profesional del egresado y el medio laboral	28
6.3 El papel de las agremiaciones	29

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA -ACOFI-

ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN CURRICULAR EN INGENIERÍA FORESTAL

***DOCUMENTO FINAL
ACOFI - ICFES***

Bogotá, Noviembre de 1999

PRESENTACIÓN

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior ICFES y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, han continuado el desarrollo del programa de Actualización y Modernización de los Currículos de Ingeniería.

La actualización y modernización curricular constituye un ejercicio académico que hace parte de la autoevaluación institucional, tiene horizontes hacia la acreditación y sobre todo, propende por el mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior.

Esta publicación recoge el resultado del trabajo de varios seminarios en los cuales académicos, directores de programa y decanos discutieron los contenidos mínimos curriculares y los perfiles de las ingenierías Agrícola, Ambiental, de Alimentos, Agroindustrial y Forestal.

Esperamos que la comunidad a la cual va dirigida esta publicación pueda enriquecerla con sus conocimientos y sea de gran utilidad para los directivos, docentes, estudiantes y egresados que están comprometidos con el desarrollo de estas ingenierías.

Dirección General

- ICFES -

INTRODUCCIÓN

La preocupación por la calidad y el mejoramiento continuo de los programas de Educación Superior, entre ellos, los dedicados a la formación de ingenieros, es el propósito que acompaña y alienta los esfuerzos de dos instituciones como el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI, para iniciar el proyecto de “Actualización y Modernización del Currículo en Ingenierías”, tomando como inicio de las reflexiones los documentos promovidos y difundidos por el ICFES sobre la temática de los requisitos mínimos para la creación y funcionamiento de los programas.

Como parte de este proceso el ICFES y ACOFI, promovieron una serie de eventos en el campo de las ingenierías, encaminados a crear escenarios de análisis y reflexión que permitieran actualizar y modernizar los planes de estudio de los programas. En cada reunión se intercambiaron experiencias entre los responsables académicos de los programas, los representantes del Estado y los voceros del sector productivo. Los objetivos centrales del proceso se orientaron hacia:

- La actualización y modernización de los planes de estudio de los diferentes programas de ingeniería, a partir de las acciones y encuentros desarrollados en años anteriores por el ICFES y las instituciones de educación superior.
- La formulación de una propuesta encaminada a reorganizar y modernizar los planes de estudio de los programas de ingeniería con un desarrollo integral desde el punto de vista humanístico, social, pedagógico, ambiental, investigativo, para que su formación responda a los nuevos retos de la ciencia, la tecnología y la globalización del conocimiento y la economía.
- La definición de compromisos que permitan el cambio y la actualización permanente de los diferentes sectores de la ingeniería colombiana.

Para concretar en acciones los propósitos declarados, inicialmente se seleccionó el grupo de carreras de las ingenierías: civil, eléctrica - electrónica, industrial y química, identificadas como dinamizadores dentro de la estructura económica del país.

Se programaron eventos regionales, nacionales e internacionales para cada una de las carreras seleccionadas. Las instituciones de educación superior agrupadas por regiones, discutieron y dieron a conocer su problemática específica, presentaron sus planteamientos y expectativas dentro del proceso de actualización y modernización curricular.

Se juzgó preciso discutir la pertinencia de los actuales planes de estudio, su adecuación a las necesidades locales y regionales para la sociedad actual y futura, y su forma de evolución en el contexto de un esquema curricular que permita una formación integral, con claros contenidos en ciencia básica, con componentes humanistas y técnicos que reunidos proyecten un profesional competente dentro de la perspectiva de un desarrollo económico y social sostenible.

En 1995, para adelantar la primera etapa, se realizaron seminarios-talleres, en donde participaron instituciones de educación superior privadas y públicas, el Estado, el sector productivo y los expertos en el tema.

Para lograr una mejor cobertura, el país fue dividido en cuatro zonas de la siguiente manera:

- Occidental, a la cual concurren representantes de los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y el Chocó, entre otros.
- Norte - Oriente, a cuya convocatoria respondieron programas de la Costa Atlántica y Norte de Santander.
- Cafetera, con presencia de voceros del departamento del Quindío, Risaralda, Caldas.
- Central, reunió los representantes de la capital de la República y del interior del país.

Como resultado de los debates, discusiones y mesas de trabajo en cada uno de los encuentros regionales, se produjeron memorias que representan importantes aportes documentales sobre el desarrollo de los eventos y a la vez permitieron conocer y difundir las conclusiones sobre los siguientes aspectos relacionados con la actualización y modernización curricular en las diferentes ingenierías:

- Condiciones de la estructura curricular en las distintas regiones.
- Tendencias curriculares y tecnológicas en el desarrollo de cada especialidad
- Relaciones actuales y estrategias de acercamiento con el sector productivo, el sector público y la sociedad en general.
- Estrategias para actualizar y modernizar el currículo
- Recomendaciones para concretar las propuestas y materializar las conclusiones de los eventos.

Las propuestas de los seminarios regionales constituyeron la base de discusión para el Seminario Nacional, cuyos objetivos se orientaron hacia las siguientes direcciones

- Delimitar y jerarquizar los campos de acción de cada ingeniería, considerando sus responsabilidades con la solución de los grandes problemas de infraestructura como condición facilitadora del desarrollo del país, y las nuevas exigencias impuestas por los procesos de internacionalización y competitividad.
- Desarrollar una propuesta nacional encaminada a la actualización y modernización de los planes de estudio en las ingenierías, respetando la visión y autonomía de cada universidad, pero sin perder la óptica integradora que contemple los aspectos sociales, científicos, tecnológicos y económicos propios del ejercicio de la profesión.
- Definir una estrategia pedagógica que soporte y favorezca a través de un currículo flexible, moderno y abierto, la formación del ingeniero con especiales dotes de sensibilidad social, con un alto sentido de compromiso con el desarrollo del país mediante una sólida formación científica y técnica, y con una clara conciencia frente al manejo sostenible de los recursos.

Posteriormente se realizó el Seminario Internacional, cuyas conclusiones tuvieron ocasión de ser evaluadas y complementadas con experiencias y enfoques de especialistas de otros países.

Allí se conocieron exposiciones sobre tendencias y prospectiva curricular tecnológica y profesional; estrategias de aproximación de las universidades a los distintos sectores de la sociedad y modelos pedagógicos adecuados a las nuevas exigencias sobre lo que debe ser la formación de ingenieros.

Terminó así la etapa de debate e intercambio de información básica para el proceso de actualización y modernización curricular en ingenierías. A partir de lo anterior, se inició entonces, la etapa de consolidación de las propuestas y recomendaciones y con ello permitir la formulación de proyectos reales, específicos y alcanzables que permitan plasmar en acciones toda la inversión de recursos, esfuerzos y expectativas que la sociedad colombiana espera del desarrollo de la profesión de ingeniería.

La descripción, análisis y comentarios sobre los factores y elementos vinculados al proceso de modernización curricular en ingenierías, alcanzó en todos los seminarios, altos niveles de acuerdo. Estos trabajos reunidos, constituyen el Ser de este proyecto emprendido por el ICFES y ACOFI.

Estos documentos presentan en general, el siguiente contenido:

Principales características de cada ingeniería, según su especialidad, tendencias en la formación profesional, plan básico de estudios, estrategias para actualizar y modernizar el currículo, relaciones y estrategias de universidad, el sector productivo, el sector público y la comunidad; recomendaciones hechas a los programas de las Instituciones de Educación Superior, a ACOFI, al sector productivo y al Estado y por último las principales conclusiones.

En el capítulo “Principales características de cada ingeniería”, según su especialidad, se realiza un análisis sobre la situación actual de los programas que se ofrecen e indica las principales características y particularidades propias de cada currículo, teniendo en cuenta lo discutido en los encuentros regionales y nacionales, en el capítulo de “Tendencias en la formación en Ingeniería”, se presentan las conclusiones propuestas y discusiones realizadas en los diferentes eventos sobre tendencias, metodologías de enseñanza y otros aspectos resultado del trabajo de las mesas de discusión en las que participaron los conferencistas nacionales, extranjeros y delegados del sector productivo y participantes de las instituciones de educación superior. En el “Plan básico de estudios”, se presenta la definición de cada ingeniería, título que otorga, duración, recursos específicos, estrategia metodológica y soporte administrativo e investigativo. Estos puntos son la base fundamental para la adecuación de los planes de estudio, la unificación de criterios para los diferentes programas en ingeniería, la orientación, pero sobre todo, la definición de políticas para mejorar los niveles de la educación superior.

Las “Estrategias para actualizar y modernizar el currículo”, son producto del trabajo desarrollado por los participantes y se dirigen principalmente a aquellos programas que aún no han iniciado su proceso de actualización.

Las relaciones y estrategias de vinculación de programas de ingeniería, se definieron por el aporte que ellas generan a la producción y a la necesidad de apoyo entre el sector productivo, el sector público, la comunidad y el Estado. Por ello, se busca que el énfasis en los programas de ingeniería esté basado en la búsqueda y desarrollo del trabajo investigativo en la universidad, en la creación y estructuración de centros de investigación, de formación y calificación de profesionales; de trabajo y apoyo a la comunidad y de generación de ofertas innovadoras para dar respuestas a los problemas existentes en cada especialidad.

Sin embargo, este proyecto de Actualización y Modernización del Currículo en Ingenierías, tan sólo pretende ser el inicio de un proceso que debe orientar sus mejores esfuerzos hacia el diseño y desarrollo, por parte de cada institución, de su propio proyecto educativo.

Tendrá así, el gremio de ingenieros, un instrumento para afianzar su naturaleza profesional con la capacidad necesaria y suficiente para consolidar acciones de mejoramiento, no solo en la calidad de la educación superior en Colombia, sino que incidirá en el desarrollo tecnológico del país.

Este proyecto no sería una realidad sin la excelente respuesta de quienes fueron convocados a formar parte de este proceso de modernización curricular. Extendemos un agradecimiento especial a los Rectores, Directores de Programas de Ingeniería, Profesores, miembros del sector empresarial y gremial, por el apoyo y esfuerzo que brindaron durante 1995 a este quehacer, el cual sin duda, redundará en la mejor calidad de los programas de ingeniería en Colombia.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE FACULTADES DE INGENIERÍA -ACOFI-

ACTUALIZACIÓN Y MODERNIZACIÓN CURRICULAR EN INGENIERÍA FORESTAL

DOCUMENTO FINAL ACOFI - ICFES

1. ANTECEDENTES DEL PROCESO

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, en articulación con las universidades del sector forestal, ha venido trabajando conjuntamente sobre el tema de la educación forestal en Colombia a fin de organizarlas como un sistema, en orden a lo cual se han hecho avances importantes en la integración del sector académico, el Estado y el sector productivo.

En este sentido, se han venido realizando esfuerzos para buscar un mejor aprovechamiento de los recursos existentes; se ha encarado con éxito la diferenciación que debe existir en cada una de las modalidades educativas; se ha definido el perfil profesional del ingeniero y tecnólogo que necesita el país, lo cual ha sido básico, de acuerdo con lo expuesto por el sector empleador. Se ha iniciado así en cada uno de los entes educativos forestales el rediseño curricular, el cual conformó la determinación de las distintas áreas de formación. Estas cuales le dieron cuerpo al currículo, expresadas en sus objetivos generales y específicos, líneas de investigación, modalidades de extensión y estrategias pedagógicas, para terminar en la definición de las asignaturas mínimas que debe presentar el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Forestal.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA FORESTAL EN COLOMBIA

La historia de la educación forestal en Colombia se remonta a 1914, cuando la Universidad Nacional (Seccional de Medellín) inició ofreciendo la cátedra de Silvicultura a los estudiantes de agronomía de la Escuela de Agricultura Tropical. Durante la década de los 40, la Facultad Nacional de Agronomía ofreció cursos de dasonomía y de ordenación y valoración de bosques. Como conclusiones del Primer Congreso Forestal Nacional en 1945, se aprobó solicitar a las facultades de agronomía la creación de programas profesionales en ciencias forestales.

El primero de ellos inició sus actividades en la Universidad Nacional, Seccional de Medellín en 1951. Este programa tenía una clara orientación hacia la agronomía y hacia la conservación de los recursos boscosos por su directa relación con la conservación de las fuentes de agua, preocupación desde entonces presente en la mentalidad de los colombianos (1).

En ese entonces el país tenía un tercio de la población actual y los bosques cubrían dos tercios del territorio. Además, en los lineamientos del programa estaban presentes los criterios de desarrollo endógeno de las escuelas económicas por entonces vigentes, específicamente de la CEPAL (1). La orientación de tipo desarrollista cobró fuerza en la década de los 60 con la implementación en el Programa de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en Bogotá, del área de tecnología de maderas, gracias a la colaboración del Gobierno Alemán que desplazó una misión de técnicos y dotó los laboratorios necesarios para trabajar el tema. En esta década se creó también el programa de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima, con sede en la ciudad de Ibagué, con una clara orientación en el manejo y planificación de cuencas hidrográficas y el manejo de bosques mediante el establecimiento de una estación de investigación en bosques húmedos del trópico, en el área de la Costa Pacífica.

En la década de los años 70, la Ingeniería Forestal en Colombia se orientó a la formación de profesionales con mayores conocimientos en los temas propios de la reforestación, como consecuencia lógica de la disposición que tuvo el sector en esos años y del propósito fijado por el Gobierno Nacional de estimular la inversión en este campo. Hacia finales de estas décadas, la temática ambiental comenzó a tomar fuerza en las discusiones diarias de los profesionales relacionados con el sector forestal, y los programas entraron a considerar la necesidad de hacer ajustes tendientes a incorporar en la formación un mayor bagaje de conocimientos y aplicaciones útiles para desempeñarse con éxito en el nuevo contexto (1).

En las últimas décadas, los profesionales forestales comenzaron a ser mayormente consultados para el desarrollo de proyectos de diferentes sectores por tener los conocimientos necesarios para hacer posible las evaluaciones de impacto o de efecto ambiental de tales proyectos. En algunas facultades se diseñaron programas de especialización en esta temática; cabe mencionar las especializaciones de Gestión Ambiental y Evaluación de Impactos Ambientales, Gestión Ambiental, Atención y Prevención de Desastres, desarrolladas en la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima, por citar un ejemplo

En Colombia, la Ingeniería Forestal lleva ya varias décadas de adelanto, con relación a otras profesiones, en el estudio y comprensión de la dinámica de los ecosistemas de los distintos tipos de bosques existentes en el país, manteniendo siempre una clara fundamentación ecológica. Durante la década de los 70 aparece, como otro de los esfuerzos importantes para el sector, la creación con los auspicios de la FAO del programa de formación de Tecnólogos Forestales en la Universidad Nacional de Colombia, Seccional de Medellín. Este programa,

orientado a la formación de profesionales de nivel intermedio, tuvo impacto importante en la estructura de empleo del sector, pues se comenzó a contar con profesionales de calidad que entraron a colaborar con los ingenieros (1).

La década de los años 80 estuvo marcada por los esfuerzos para definir un programa nacional de investigaciones que organizara el trabajo científico que se venía adelantando en diferentes universidades y en la Corporación Nacional para la Investigación y el Fomento Forestal-CONIF. Como resultado de ese esfuerzo se estructuró el Plan Nacional de Investigaciones y Transformación de Tecnología Forestal - PLANIF- importante instrumento de planificación del trabajo de los investigadores y las instituciones de investigación y universidades.

En esta década se crearon nuevas instituciones de educación superior como producto de la entrada en vigencia de la Ley 80 de 1980, que organizó la educación superior y definió criterios para la creación de tales entidades. Aparecieron dos nuevas instituciones interesadas en los temas forestales: la Fundación Universitaria de García Rovira en Málaga, departamento de Santander, hoy bajo la dirección de la Universidad Industrial de Santander UIS, y el Colegio Nacional Integrado del Oriente de Caldas, en Pensilvania,, departamento de Caldas.

La Fundación Universitaria de Málaga entró a ofrecer, en la modalidad de currículo por ciclos, un programa de Ingeniería Forestal con un primer ciclo, en Tecnología Forestal; y el Colegio de Pensilvania abrió un programa de formación de Técnicos Forestales, con una duración de dos años y medio. Al inicio de esta década de los años 90, se crea el programa de formación de Tecnólogos de Maderas en el Centro de Estudios Superior María Goretti, en la ciudad de Pasto, departamento de Nariño. Este programa fue transformado en 1995 en Tecnología Forestal, para atender mejor a las necesidades de profesionales en ese campo. Por esta misma época en la Universidad del Tolima, a través del Instituto de Educación a Distancia, IDEAD, se conformó la Tecnología Forestal, con un énfasis en la conservación de ecosistemas. Con estos programas se consolidó el cuadro de oferta para la formación de profesionales forestales en Colombia.

A finales de 1992, y como resultado de los cambios introducidos por la Constitución Política de 1991, la educación superior es reformada por la Ley 30, que reconoce a las instituciones de educación superior total autonomía para la creación de programas, que anteriormente requería de la conformidad del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, trayendo como consecuencia un incremento significativo en el número de nuevos programas ofrecidos a los egresados de la educación media.

Las nuevas condiciones no han estimulado, sin embargo la aparición de programas directamente relacionados con el tema forestal, y los creados más bien se orientan a la formación de profesionales con una visión más generalista del manejo de los recursos naturales. Están apareciendo denominaciones tales como Ingeniero Agroforestal, o

Profesional en Agroecología. Tal es el caso de la Ingeniería Agroforestal que se ha iniciado en la Universidad de Nariño y en la Universidad Tecnológica del Chocó. Existen sendas iniciativas de programas de Ingeniería Forestal en la Universidad del Cauca y de Ingeniería Agroforestal en la Universidad Nacional, seccional Palmira.

3. TENDENCIAS EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS FORESTALES

Para realizar la mirada prospectiva de la profesión de la Ingeniería Forestal en Colombia se considera pertinente tomar como base el documento elaborado en 1995 por el ICFES “Necesidades de Formación de Profesionales para el Sector Forestal en Colombia”, el cual hace un diagnóstico de los planes de estudio, y posteriormente confrontar este análisis con las tendencias identificadas en el taller sobre actualización y modernización del currículo de Ingeniería Forestal, realizado en la Universidad de La Sabana en marzo de 1999.

El estudio mencionado refiere que es necesario investigar los planes de estudio que se ofrecen, sus características, duración, la manera como se trabaja la enseñanza, sus metodologías y, en general, las particularidades propias del curriculum. La educación superior en Colombia en general, independientemente de la profesión a la que hagamos referencia, manifiesta una serie de carencias propias de las debilidades de nuestro sistema educativo global, que se expresan de múltiples formas en el desempeño de los universitarios en formación y más tarde en el desempeño laboral de los profesionales. Así, el análisis que efectuó el ICFES en 1995 (2) a la educación superior en el sector de formación forestal presenta las siguientes tendencias:

- *Un lento crecimiento en el número de programas, especialmente en la modalidad universitaria y en los postgrados.*

Si se tiene en cuenta que los primeros programas de formación de profesionales para el manejo de los recursos forestales iniciaron actividades en 1951, la aparición de la Maestría en Silvicultura de Bosques Tropicales en la Universidad Nacional de Medellín, en la década de los años 80, y la Maestría en Cuencas Hidrográficas en la Universidad del Tolima, en 1992, corroboran la lentitud en la consolidación de las ciencias forestales de la educación superior.

- *Un divorcio entre la docencia y la investigación.*

Se puede afirmar que éste es uno de los problemas más graves, no solamente de la formación de los profesionales para el sector forestal, sino de la formación en general de los profesionales en Colombia. En realidad, la mayor parte del tiempo del profesor se dedica a las labores de docencia con reducido tiempo para actividades de investigación. De otra parte

al interior de las universidades la organización para la investigación es confusa, de trámites complicados y lentos, y los recursos dedicados a ella siempre exigüos o inexistentes.

La carencia misma de programas de postgrado genera discusiones sobre la conveniencia o inconveniencia de la investigación a cargo de los estudiantes en los programas de pregrado y sobre su verdadera calidad y alcances efectivos.

- ***Programas con una visión de “información extensiva”, con descuido de la formación básica.***

Se ofrecen planes de estudio en algunos casos con más de 60 asignaturas que deben ser cursadas en diez semestres. Los criterios de inclusión de varias de las asignaturas en los planes de estudio no obedecen a propósitos claros de formación de profesionales, sino que son agregados ante la necesidad de tener conocimientos que permitan el desempeño profesional más competitivo.

De otra parte se comienza a sentir con fuerza las corrientes renovadoras en la forma de impartir la enseñanza en las universidades y se discute seriamente la conveniencia de formar profesionales con capacidad de utilizar más adecuadamente las herramientas del pensamiento y poder desarrollar soluciones más adecuadas a las necesidades del sector social y empresarial.

Se propone una sólida formación en las ciencias básicas dentro de cada profesión como condición para llegar a niveles altos de calidad en el desarrollo de las actividades del profesional.

- ***Aplicación de un modelo pedagógico centrado en la labor activa del docente y en el estudiante como sujeto pasivo.***

En la generalidad de las instituciones las clases se dictaban por el método de la cátedra magistral, puramente expositiva, con escasa participación del estudiante en el proceso de discusión de los saberes impartidos. La tendencia hoy día con las pedagogías integrales busca mayor participación del estudiante en el modelo enseñanza- aprendizaje.

La cantidad de asignaturas en los programas no permitía a los estudiantes una consulta en profundidad sobre los temas y su conocimiento quedaba con frecuencia en lo poco que lograban captar a los profesores durante las clases. En algunos programas esta situación ha cambiado mediante el rediseño curricular de los últimos años.

- ***La educación superior forestal carece de organización como un sistema.***

Existe una falta de claridad acerca de los perfiles y límites de cada una de las distintas modalidades de formación Universitaria, técnica y tecnológica lo que conlleva a la atomización de los esfuerzos y un inadecuado aprovechamiento de los recursos existentes. Entre las distintas modalidades de formación de profesionales existen prevenciones sobre su verdadera necesidad y el aporte específico que pueden hacer al desarrollo de las labores forestales.

Los ingenieros ven con preocupación el riesgo de que los profesionales de nivel intermedio se conviertan en reales competidores por los puestos de trabajo. De otra parte, las ofertas de educación continuada para los egresados son en la práctica escasas.

- ***Escaso trabajo interdisciplinario***

En razón de la falta de acercamiento entre las instituciones cada una se ha configurado prácticamente en una ínsula, sin posibilidad de poder intercambiar permanentemente los conocimientos y resultados con otras disciplinas y sectores para poder lograr enfoques integrados de la problemática propia del sector y mucho menos alcanzar niveles de validez con respecto al saber que construyan y difundan.

- ***Baja difusión de los resultados de la investigación y ausencia de líneas sostenidas de investigación.***

La labor investigativa que se adelantaba no obedecía a verdaderos programas y líneas definidas por las instituciones, sino más bien a los intereses, intrigas y caprichos de los investigadores. Los resultados tardaban muchas veces años en publicarse y algunos nunca se editaron. Las revistas publicadas por las universidades tenían en general una vida efímera y una periodicidad atípica, lo que no les permitió consolidarse como medios de difusión del trabajo académico e investigativo.

Hoy en día las universidades hacen esfuerzos significativos por organizar líneas de investigación, grupos de investigadores y han avanzado en la organización y edición de revistas y medios de difusión de sus resultados.

- ***Carencia de auténtica proyección de los programas hacia actividades comunitarias.***

Los esfuerzos que se adelantaban en este campo eran escasos por una limitada visión de las universidades sobre su misión, que las hacía dejar de lado su interrelación con las comunidades, semillero de la mayor parte de los problemas objeto de reflexión. No se estaban abordando, más allá de los trabajos de educación ambiental, proyectos orientados al

fortalecimiento de las comunidades, apoyando su organización a través de procesos autogestionarios o de capacitación para el manejo de nuevos métodos o herramientas. Algunos programas en la actualidad han diseñado programas de prácticas sociales universitarias, lo cual hace que la anterior situación haya mejorado sustancialmente. Se destaca y se requiere normar en todos los programas un plan de pasantías, ya sea como actividad curricular o como requisito para optar a la graduación del futuro profesional.

- *Carencia de un núcleo básico común a todos los programas que forman profesionales forestales.*

Cada una de las universidades han establecido un programa propio y diferente para la formación de los ingenieros. Ello dificulta la transferencia de estudiantes entre programas y la realización conjunta de proyectos de docencia o investigación. En cuanto a los programas de formación tecnológica y técnica, aún no se han fijado los alcances de esta formación ni se cuenta con unos lineamientos y programas básicos a la preparación de sus profesionales.

- *Descontextualización de los planes de estudio.*

Las facultades continúan abandonando a pasos vertiginosos la orientación y la formación en las ciencias humanas y dedican una gran parte de sus esfuerzos a la preparación de los profesionales en las áreas puramente técnicas con lo cual logran muy buenos profesionales técnicos pero con poca capacidad para intervenir en los procesos de orientación y dirección de las políticas del sector forestal. Son técnicos sin voz, con serias deficiencias en el manejo del lenguaje oral y escrito, incapaces de saber cómo insertarse en el medio social y cultural en el que deben desarrollar su labor profesional.

- *Deficitaria dotación de los laboratorios y equipos de entrenamiento profesional.*

En la mayoría de las instituciones la dotación de laboratorios y con equipos necesarios en el desarrollo de las actividades prácticas de entrenamiento estaban en un grado avanzado de obsolescencia, descompuestos o simplemente inexistentes. Los equipos originales con que se habían dotado los programas continuaban prestando servicio, muchas veces con un inadecuado mantenimiento. Gracias al apoyo financiero del proyecto ICFES-BID las universidades participantes han podido mejorar sustancialmente la infraestructura y el equipo de entrenamiento profesional.

4. PLAN BÁSICO DE ESTUDIOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL

4.1 DEFINICIÓN

La Ingeniería Forestal es una carrera universitaria de carácter científico, técnico, económico y humanístico, cuyo objetivo es el manejo y uso racional e integral de los ecosistemas forestales, naturales y plantados, bajo el principio del desarrollo sostenible.

4.2. TÍTULO A QUE CONDUCE

Ingeniero (a) Forestal

4.3 DURACIÓN

10 (diez) semestres

4.4 PERFIL PROFESIONAL

El ingeniero forestal estará en capacidad de programar, planear, dirigir, administrar, ejecutar y evaluar en las áreas de silvicultura, ordenación de bosques, aprovechamiento forestal, manejo de parques naturales, ecología e impacto ambiental, protección forestal, industria de la madera, uso y manejo del agua y del suelo, recuperación de áreas degradadas, administración de empresas forestales, cuencas hidrográficas, de investigación, extensión, participación comunitaria y dasonomía urbana, entre otras.

4.5 PERFIL OCUPACIONAL

- El ingeniero forestal puede desempeñarse: En instituciones del Estado, oficiales y privadas relacionadas con la planificación, administración, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.
- En empresas oficiales y privadas relacionadas con la transformación de materias primas y subproductos del bosque.
- En la banca oficial y privada y oficinas de asistencia técnica profesional relacionadas con el sector.
- En instituciones oficiales y privadas relacionadas con la educación ambiental y en los centros de investigación y transferencia de tecnología.

4.6 PLAN MÍNIMO DE ESTUDIOS

Se presenta a continuación un esquema genérico de distribución porcentual de las distintas áreas que componen el plan de estudios de un programa de Ingeniería Forestal. El esquema corresponde a la participación de cada uno de los distintos componentes en términos del número de asignaturas, actividades y recursos que los conforman; dentro del conjunto del plan de estudios, el arreglo típico de buena parte de las facultades, departamentos y

programas de Ingeniería Forestal en el país, que fueron propuestas en el Seminario Taller programado por ACOFI e ICFES en marzo de 1999, en la Universidad de la Sabana, en Bogotá.

Área	Porcentaje mínimo con base total horas presenciales
Ciencias básicas	20%
Ciencias de la ingeniería	20%
Ingeniería aplicada	35%
Económico-administrativo.	5%
Socio-humanística	10%
Flexible	15%

Los objetivos de cada una de las áreas en las cuales se divide el plan de estudios se discriminan enseguida:

- **ÁREA DE CIENCIA BÁSICA**

Objetivo

- Propiciar los conocimientos fundamentales que permitan al estudiante el entendimiento de los procesos y de las leyes naturales que intervienen en el estudio de los ecosistemas y en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Temas del área

Matemáticas

Cálculo I
Cálculo II
Ecuaciones diferenciales
Álgebra matricial
Biometría

Biología

Biología
Fisiología vegetal
Botánica general
Dibujo de ingeniería

Física

Biofísica I
Biofísica II

Química

Química general
Química orgánica (bioquímica)

AREA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA

Objetivo

- Dar la fundamentación para la formación en ingeniería a través de la aplicación de las ciencias básicas incluyendo expresiones gráficas, orales, escritas y computación.

Temas del área

Geología y Geomorfología	Suelos
Hidrología	Informática
Topografía	Diseño experimental
Ecología Meteorología	Hidráulica
Resistencia de materiales	

ÁREA BÁSICA PROFESIONAL

Objetivo

- Propiciar los conocimientos necesarios que permitan al estudiante comprender la temática tratada en las áreas de competencia profesional de la carrera.

Temas del área

Ecología forestal
Silvicultura de bosques naturales
Genética y biotecnología
Silvicultura de plantaciones
Agrosilvicultura y Silvicultura comunitaria
Ordenación de bosques
Diagnostico, planificación y administración de cuencas hidrográficas.
Hidrografía forestal
Conservación de suelos
Anatomía de la madera
Construcciones
Propiedades de la madera
Procesos y productos del bosque
Aprovechamiento forestal
Secado y preservación de la madera.
Economía y valorización forestal
Formulación, evaluación y gestión de proyectos.
Administración de empresas
Políticas y legislación forestal
Economía y desarrollo rural
Sociología rural
Evaluación de impacto y efecto ambiental
Parques nacionales y áreas protegidas
Manejo de área silvestre y fauna
Ordenamiento territorial
Manejo y conservación de suelos

⇒ **ÁREA DE ESTUDIO INTEGRAL DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES**

Objetivo

- Proporcionar al estudiante los conocimientos y generar las actitudes que le permitan emprender la comprensión y búsqueda científica de los procesos de utilización, mantenimiento y sostenimiento de los ecosistemas forestales y las relaciones ambientales y sociales con ellos relacionadas, a fin de garantizar un desarrollo óptimo y persistente.

Temas del área:

Ecología forestal	Silvicultura comunitaria
Silvicultura de bosques naturales	Genética y biotecnología forestal
Silvicultura de plantaciones	Agrosilvicultura
Ordenación de bosques	

⇒ **ÁREA DE ESTUDIO, PLANIFICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

Objetivo

- Proporcionar al estudiante los conocimientos científicos, metodológicos y técnicos que le permitan participar en el diagnóstico, planificación y administración del sistema cuenca hidrográfica en forma integral y participativa.

Temas del área:

Diagnóstico, planificación y administración de cuencas hidrográficas
Dinámica fluvial y corrección de torrentes
Hidrografía forestal
Conservación de suelos
Limnología y calidad del agua
Clasificación y utilización de tierras.

⇒ **ÁREA DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE BOSQUES Y PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES**

Objetivo

- Proporcionar conocimientos que permitan identificar, evaluar y aprovechar integralmente los productos de los bosques.
- Proporcionar conocimientos para apropiar y generar tecnología que permita el aprovechamiento y procesamiento de los bienes y servicios de bosque.
- Proporcionar conocimientos para el diseño y ejecución de obras civiles en áreas de aprovechamiento para la localización y construcción de complejos forestales.

Temas del área:

Anatomía de la madera	Construcciones
Propiedades de la madera	Procesos y productos del bosque
Aprovechamiento forestal madera	Secado y preservación de la
Maquinaria forestal	Trabajabilidad de la madera

⇒ **AREA DE PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES**

Objetivo

- Generar y apropiar conocimientos que permitan comprender las relaciones bióticas, abióticas y abtrópicas y su forma de intervención dentro de un ecosistema forestal de características especiales, para desarrollar acciones orientadas a su conservación y/o recuperación.

Temas del área:

Evaluación de impacto y efecto ambiental
Desarrollo y medio ambiente
Parques nacionales y áreas protegidas
Manejo de áreas silvestres y fauna
Ordenamiento territorial
Manejo y conservación de suelos.

• **ÁREA ECONÓMICO-ADMINISTRATIVA**

Objetivos

- Proporcionar elementos de administración, economía y legislación que permitan la adecuada administración de los recursos y las empresas forestales.

- Proporcionar conocimientos que permitan realizar estudios de prefactibilidad, diseño, evaluación y gestión de proyectos, valorar bosques naturales y sus externalidades y cuantificar económicamente bosques plantados.
- Propiciar conocimientos para el diseño, montaje y gestión de empresas forestales.
- Proporcionar conocimientos que permitan comprender los procesos sociales, económicos y políticos del país y su relación con la actividad forestal
- Habilitar al estudiante en técnicas de comunicación oral-escrita y audiovisual para el desarrollo de actividades de extensión y transferencia de tecnología.

Temas del área

Economía y valoración forestal
Formulación, evaluación y gestión de proyectos
Administración de empresas
Políticas y legislación forestal
Economía y desarrollo rural
Sociología rural
Planificación y desarrollo regional y nacional
Macroeconomía, microeconomía y contabilidad gerencial

SOCIO-HUMANÍSTICA:

Socio-antropología
Historia de la ingeniería
Expresión oral y escrita
Teoría de la comunicación
Principios de economía

4.7 RECURSOS ESPECÍFICOS

Las instituciones de educación superior que impartan programas de Ingeniería Forestal en Colombia deberán tener como mínimo espacios físicos tales como: área de biblioteca, área académica, área administrativa, área de laboratorios, área de computación y campos experimentales. Los laboratorios requeridos para impartir una formación forestal de calidad son:

- Laboratorio de Ciencias Básicas (Física, Química y Biología)
- Laboratorio de Tecnología de Maderas

- Laboratorio de Dendrología y Silvicultura
- Laboratorio de Hidráulica
- Laboratorio de Fotogrametría
- Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica u otras relacionadas con tecnologías de punta.
- Laboratorio de Topografía y Gabinete de Mensuración Forestal.

En cuanto a recursos humanos es necesario que el programa cuente como mínimo de un (1) profesor de tiempo completo por cada 25 estudiantes; de otra parte, se debe tener un 30% o 35% de profesores de tiempo completo, de los cuales un 60% con título de postgrado y de ellos un 10% con título de PhD. Los profesores de tiempo completo deben participar activamente en actividades de investigación y actualización permanente.

4.8 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Para alcanzar los logros y objetivos fijados por los programas de Ingeniería Forestal en Colombia se hacen necesario reformular los planes de estudio y utilizar nuevos métodos de enseñanza que permitan superar el mero dominio cognitivo de las disciplinas; se deberá facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales en los que la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología de vanguardia.

Los nuevos métodos pedagógicos también supondrán nuevos materiales didácticos. Éstos deberán estar asociados a nuevos métodos de examen que pongan a prueba no sólo la memoria sino también las facultades de comprensión, la aptitud para las labores prácticas y la creatividad.

Por nuevos métodos de enseñanza se entenderán todas aquellas formas organizativas mediante las cuales se operacionalizan los objetivos propuestos en la educación forestal.

Los pedagogos han mencionado diversas formas o métodos de enseñanza-aprendizaje, que se relacionan a continuación:

- Método de Proyectos
- Método de Problemas
- Método de Estudio de Caso
- Método de Investigación - Acción Participativa

4.9 SOPORTE ADMINISTRATIVO

Se requiere que cada facultad o programa de Ingeniería Forestal esté liderado por un decano y/o un director de carrera, un coordinador Académico y Personal Auxiliar de soporte, los cuales deben ser de tiempo completo.

Cada institución universitaria o universidad definirá su estructura administrativa de la manera que le sea más conveniente y que le permita garantizar una enseñanza de calidad para el programa de Ingeniería Forestal.

Las universidades o instituciones universitarias tendrán esquemas organizativos para el diseño y la organización de la investigación de una manera general, pero los programas de Ingeniería Forestal deberán organizar líneas de investigación acordes con las líneas de la institución así como organizar grupos de investigadores.

5. ESTRATEGIAS PARA ACTUALIZAR Y MODERNIZAR EL CURRÍCULO

5.1 EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD

El proyecto de **Adecuación del Sistema de Educación Forestal Especializada**, con miras a poder disponer en el mediano plazo de programas en condiciones de formar profesionales con las cualidades que se requieren y, al mismo tiempo, apoyar el desarrollo de la investigación y la modernización de los currículos en Ingeniería Forestal inició un trabajo de discusión con los cuatro programas de formación universitaria de ingenieros, dos programas formadores de tecnólogos y un programa para formación de técnicos. En reuniones sucesivas en las que participaron delegados de cada una de las instituciones, quienes a su vez sirvieron de enlace con los docentes de los programas que representaban, se efectuó un trabajo participativo en el cual se analizaron varios aspectos de la educación forestal entre los cuales deben mencionarse:

El papel de la Universidad, los planes de estudio de cada una de las Universidades e Institutos, y la formación básica y el currículo de Ingeniería Forestal: En la primera reunión convocada por el ICFES, que se llevó a cabo en Villa de Leyva, departamento de Boyacá, en marzo de 1991, se consideró la participación de las entidades empleadoras tanto del sector público como del privado, de las entidades interesadas en la investigación en el sector, de la Asociación Colombiana de Ingenieros Forestales, que agrupa a los profesionales, y de las entidades del Gobierno entonces encargadas directamente del manejo del recurso forestal, para que a partir de sus apreciaciones las universidades iniciaran el trabajo de discusión y ajustes a sus programas.

Con posterioridad se llevaron a cabo talleres en Málaga, departamento de Santander, y en el Centro Forestal Tropical de la Universidad del Tolima, en el Bajo Calima departamento del Valle. En cada uno de estos talleres se elaboraron materiales por parte de los participantes,

quienes posteriormente los discutieron al interior de cada uno de los programas con los profesores y estudiantes.

Se buscaba también que las propuestas de cada taller se dieran a conocer, en la medida de lo posible, a los empleadores y empresas forestales de las regiones en las que funcionan las facultades y programas de formación.

La orientación metodológica, en una primera etapa, se centró en el análisis de contexto en que se estaban desarrollando las actividades del sector forestal y la forma como ese contexto se transformaría a partir de las reformas en la estructura administrativa del sector de los recursos naturales con la nueva Constitución Política promulgada en 1991; la organización, por primera vez, de un plan de acción para el sector forestal, con programas y proyectos claramente definidos y con tendencias dominantes en la economía y en el desarrollo hacia la participación ciudadana en las decisiones relacionadas con su ambiente, su conservación, protección y utilización.

Se consideraron en esta etapa los aportes que hicieron personas del sector empleador en las áreas de la consultoría, la investigación, la docencia y la extensión y proyección hacia distintas empresas y entidades públicas y privadas del sector forestal, a fin de obtener información sobre las tendencias que seguiría el sector en el futuro. También se pretendía conocer sus apreciaciones sobre la fortaleza y debilidades que identificaban en los procesos formativos de los profesionales del sector forestal.

Las respuestas a un cuestionario sobre los temas anotados, permitieron corroborar las fortalezas del profesional en los campos eminentemente técnicos de la profesión, su escaso conocimiento de los procesos administrativos y su mínima o nula formación en los aspectos de la formación humana y la cultura general.

Se consideraron también las particularidades propias de las instituciones en que se estaban ofreciendo los programas, así como las características y el desarrollo histórico de las tendencias y escuelas que cada uno había venido trabajando. Los temas de interés de cada programa, así como las líneas de investigación en las que se mostraba desarrollo, se tuvieron en cuenta en esta primera etapa.

En el caso de los programas de formación de técnicos y tecnólogos, se puede decir que con este trabajo se inició de forma seria la estructuración de sus planes de estudio. Antes el único programa que tenía experiencia en el diseño de su currículo era el de Universidad Nacional de Colombia, que había recibido asesoría de la FAO.

Es de aclarar que por ser tan escaso el número de programas en estas modalidades no se consideró necesario adelantar un trabajo separado de las ingenierías.

Por otro lado se buscaba que las escuelas formadoras de técnicos y las facultades de ingeniería iniciaran un proceso de acercamiento y de mutuo conocimiento para encontrar formas de cooperación entre unas y otras, proceso que también se tuvo como objetivo al reunir las distintas facultades de ingeniería para este trabajo.

5.2 LA FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Tomando como punto de referencia los acuerdos alcanzados durante todo el proceso de rediseño curricular, se procedió a elaborar el proyecto para un nuevo plan, cuya composición, distribución y orientación se basa en los siguientes criterios.

- Como criterio orientador principal, se tomó lo establecido en el Decreto Ley 80 de 1980, con el propósito de vincular la docencia y la investigación.
- Superación del ejercicio de la docencia como repetición y transmisión de información, mediante el planteamiento de problemas y la participación de los estudiantes en trabajos dirigidos y prácticas de campo, que permitan la controversia y la generación de conceptos en el marco de la unidad docencia-investigación.
- La concepción de la docencia como el espacio donde se integran la información científica y tecnológica, con elementos metodológicos y teóricos por medio del análisis de material empírico sobre problemas concretos del campo forestal, a la luz de la ciencia, la tecnología y la tendencia del desarrollo económico, político e ideológico de la sociedad.
- Integración del conocimiento en áreas de formación que permitan la vinculación de la investigación a la docencia, en un ambiente crítico y creador, que supere la yuxtaposición de asignaturas a través de un currículo integrado.
- Sistematización del contenido de cada asignatura en un núcleo de conocimientos que concentre los aspectos fundamentales de cada rama del saber, con la flexibilidad adecuada, para que el estudiante pueda complementar y aplicar los conocimientos por medio de la consulta y la elaboración de trabajos escritos, en desarrollo de los criterios establecidos en las ULAS tipo b y tipo C.
- El cambio esencial en el plan propuesto, no descansa tanto en los aspectos fundamentales modificados como en la investigación a través de la participación del estudiante.

5.3 LA FORMACIÓN BÁSICA Y LA FORMACIÓN COMO INGENIERO

La formación en ciencias básicas entendidas como los principios y fundamentos de las matemáticas, la física, la química y la biología deben ser el soporte fundamental en la

formación de la concepción científica del mundo y ser su tarea principal la explicación de todas las leyes y principios que se ponen de manifiesto en una gran parte de los fenómenos de la naturaleza y el universo. Deben constituir aproximadamente el 20% de asignaturas del total del plan de estudios.

5.4 LA INVESTIGACIÓN Y LA EDUCACIÓN CONTINUADA

Al programarse las actividades del Plan de Acción Forestal para Colombia, PAFC, ha quedado de manifiesto el poco desarrollo investigativo de nuestras universidades hacia los problemas del sector forestal. Éste puede tener orígenes internos y/o externos desde el punto de vista de la universidad; pero la obsolescencia de los equipos y la falta de contacto de los investigadores colombianos con sus pares en el extranjero, ha motivado una falta de competitividad de la investigación que ellos puedan desarrollar. Esta situación ha derivado en una docencia informativa y desconectada de la realidad del sector forestal, lo cual quedó en claro en las respuestas de los egresados de las distintas instituciones de educación superior del sector, y en los talleres de concertación para definir el perfil profesional.

Se propone que al igual que en el caso de la infraestructura y el perfeccionamiento, la solución para la investigación es construir un fondo económico que permita apoyar su actualización y la puesta en marcha de líneas de trabajo claras y definidas.

La evaluación general de la investigación forestal, adelantada dentro del proceso de formulación del Plan Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Forestal - PLANIF, permitió concluir que, a pesar de las dificultades del sector, el país dispone de instituciones, personal e infraestructura así como de resultados, aplicables a los proyectos de acción del PAFC.

Sin embargo, por la falta de una política definida, estable y duradera en este campo, la relación entre la investigación y el desarrollo forestal es mínima. Esto hace que la investigación no dé respuesta a las limitantes propias del sector, sino que esté sujeta a sesgos individuales de los investigadores.

Otra limitante para el desarrollo de la investigación es la carencia e insuficiencia de recursos financieros en el sector oficial. No obstante, es este sector el que aporta mayor porcentaje de recursos. En este caso surge una hipótesis y es que aun cuando existen recursos financieros, éstos no llegan ni oportunamente, ni en su totalidad, ni son utilizados eficientemente en proyectos de investigación.

La investigación forestal no es ejecutada exclusivamente por profesionales del mismo sector; existe mayor número de investigadores con profesiones diferentes a la forestal, lo que hace que sea una actividad multidisciplinaria. De cerca de 3.000 profesionales forestales que existen en el país, únicamente 106 laboran parcial o totalmente en actividades de investigación. De éstos, solamente el 28% posee títulos de postgrado.

Al analizar la situación de la investigación forestal en las universidades, destacamos los aspectos más relevantes de esta problemática:

- a. Divorcio entre la docencia y la investigación.
- b. No existe una relación entre la universidad como centro de investigaciones y la realidad de la comunidad regional del sector.
- c. Falta de un conocimiento claro y definido en cuanto a la administración de la investigación.
- d. Falta de capacitación para gestionar y formular proyectos de investigación.
- e. Escaso impacto de la investigación en la comunidad forestal.
- f. Falta de mecanismos para la comunicación entre los investigadores.
- g. Escaso trabajo interdisciplinario.
- h. Falta de difusión de las investigaciones.
- i. Ausencia y destinación clara y líneas de investigación que puedan sostenerse.
- j. Falta de acciones de extensión y cursos de educación continuada.

6. RELACIONES Y ESTRATEGIAS DE LA UNIVERSIDAD

6.1 LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL Y LA UNIVERSIDAD

Desde hace varias décadas un grupo de profesores de las universidades ha impulsado la realización de aplicaciones de los principios de las ciencias forestales a las situaciones concretas de algunas regiones colombianas en las cuales las comunidades locales desarrollan relaciones económicas y sociales estrechas con sus bosques y otros recursos naturales. Estas aplicaciones se llevan a cabo en el marco del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Forestal, principalmente de una práctica profesional, concebida como un gran proyecto, por la cual se han logrado formulaciones de desarrollo social con base en el bosque a partir de experiencias de acercamiento a la realidad de dichas regiones y al mismo tiempo posibilitando desarrollo académico traducido en proyectos de investigación y programas de posgrado. También como resultado de dichas actividades, se ha valorado e impulsado la participación de otras disciplinas con el fin de darle un tratamiento más integral a los problemas enfrentados.

6.2 DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL EGRESADO Y SU ARTICULACIÓN AL MEDIO.

El egresado forestal puede hacer su aporte en múltiples campos como la reforestación, la consultoría, la elaboración y desarrollo de programas de conservación, recuperación, utilización y manejo adecuado de los recursos naturales, la fotointerpretación, la transformación industrial de la madera, entre otros. Para el período 1978-1992 Planeación Nacional estimaba que el plan de desarrollo de la reforestación en Colombia necesitaba los siguientes ingenieros forestales:

- Establecimiento de plantaciones: 222 ingenieros con un promedio de 15/año.
- Aprovechamiento forestal: 863 ingenieros con un promedio de 57/año.
- Transformación de productos forestales, período 1977-1992: 30 ingenieros con promedio de 2/año.
- Manejo y ordenación de agua, suelos y recuperación de tierras, período de 1980-2000: 40 ingenieros con un promedio de 2/año. Manejo y desarrollo de parques nacionales (incluyendo santuarios de reserva, fauna y flora), período 1980-2000: 60 ingenieros con promedio de 3/año.
- Administración de recursos y empresas forestales:, 79 ingenieros con promedio de 12/año.
- Investigación y docencia: 8/año.
- Dados los retrasos en la ejecución de algunos planes, especialmente en el de reforestación, estos estimativos no se han cumplido y por ende han afectado otros como el aprovechamiento, la transformación industrial y la recuperación de áreas degradadas.

Sin embargo, los egresados de los últimos años han encontrado su campo de acción principalmente en todos los aspectos relacionados con la conservación y manejo de recursos naturales y en inventarios de flora y fauna, cargos desempeñados fundamentalmente en entidades de orden regional y municipal a través de secretarías de agricultura, corporaciones, administraciones municipales, etc. Otro grupo de egresados se desempeñan en administración de empresas, en investigación forestal, en el manejo de parques naturales, en la recuperación de áreas degradadas, especialmente microcuencas abastecedoras de acueductos, y en el manejo adecuado de basuras a través de los programas con rellenos sanitarios.

En el ámbito internacional, el programa se enmarca en la problemática nacional y mundial actual, que contempla la destrucción de muchos ecosistemas boscosos, especialmente el bosque húmedo tropical y sus recursos naturales; por lo cual, tienen como una de sus metas fundamentales el aporte para evitar y minimizar tal situación, a través de propuestas consecuentes, científicas y técnicas que permitan una racionalización de sus estructuras, que posibiliten protegerlos a través de la previsión antes que la recuperación de lo degradado. Como se ve, la carrera se enlaza con la preocupación ecológica presente en la cultura universal, levantada sobre la problemática del deterioro y mal manejo de algunos ecosistemas naturales más frágiles, como los bosques tropicales húmedos y sus recursos naturales (3).

6.3 PAPEL DE LAS AGREMIACIONES

No son fuertes las agremiaciones del sector forestal, quizás por lo deprimido que ha sido este sector frente a otros como el industrial e incluso el agropecuario, que tampoco es un sector representativo para el país, que carece de política agropecuaria. Sería deseable y necesario un fortalecimiento de las agremiaciones forestales, incluso con alianzas de otros profesionales del

ambiente. No es fácil para un país del corte político del nuestro entrar a las disputas siquiera conceptuales que deberían orientar las políticas forestales. Sin embargo, se espera que el Ministerio del Ambiente lidere la recuperación de nuestro sector, para lo cual debería fortalecer sus agremiaciones. Se piensa que la mejor forma de lograrlo es generando una buena formación política a los integrantes del sector para que sean capaces de sostener los conceptos filosóficos en que descansa la profesión actualmente, como la conservación de la biodiversidad, la durabilidad del ambiente y la restauración de las condiciones de justicia para la población colombiana, frente a la mala política tradicional. Por ello es necesario pensar en las grandes estrategias que se liderarían como sector (3).

7. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones, que consideramos pertinentes con base en el documento preparado por la Universidad Nacional de Colombia, seccional Medellín denominado: Estado actual y prospectivas de la carrera de ingeniería forestal.

7.1 A PROGRAMAS DE INGENIERÍA FORESTAL

Para el sector forestal, fuertemente ligado a lo ambiental en particular, parte de la estrategia del país está contenida en el Plan de Acción Forestal para Colombia, PAFC, elaborado en 1989, en el cual se plantearon los siguientes objetivos generales, que aún tienen vigencia para que los programas de Ingeniería Forestal propendan por ellos:

- Lograr un aprovechamiento racional del bosque que permita su conservación y la de los ecosistemas ligados a él, que redunde en un mejoramiento de la capacidad productiva y de las condiciones de vida de la población rural.
- Mejorar la participación del sector forestal en la economía y fortalecer la función del bosque como medio de desarrollo social.

Para el logro de lo anterior se diseñará una estrategia global que busque, en términos generales, fortalecer la capacidad del Estado en el manejo de los recursos naturales y el ambiente, diseñar y promover la adopción de políticas que le permitan al Estado orientar los procesos de desarrollo económico y social, recuperar y manejar los diversos recursos naturales y energéticos, identificar las necesidades de infraestructura en áreas cuyo potencial brinden perspectivas para el desarrollo integral, establecer políticas integrales que contemplen el fortalecimiento de los instrumentos financieros, fiscales y de mercado, fomentar el desarrollo de planes de aprovechamiento integral de los diversos recursos con participación de la comunidad rural. En todo esto tiene mucho que ver una carrera de Ingeniería Forestal bien estructurada y acorde con el entorno (3).

7.2. A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

La investigación no es un objeto de lujo; debe constituir la base del desarrollo regional y nacional, sobre todo cuando se carece de los elementos válidos para manejar una realidad aparentemente desconocida. En el momento actual, la situación de los bosques tropicales y del ambiente en general atraviesa situaciones críticas, ya que son recurso frágil ante tecnologías simples que pueden estar al acceso de cualquier persona. Se requiere, pues, que la Universidad implemente líneas de investigación y transferencia de tecnologías que intervengan en el manejo eficiente de los recursos naturales y ecosistemas del bosque y fuentes de agua. Las investigaciones diseñadas desde la Universidad deben proporcionar parámetros para el manejo del ecosistema integral productivo; bases tecnológicas suficientes para propiciar el desarrollo industrial y social basado en el ambiente, especialmente el bosque; identificar las formas más apropiadas de intervención en los ecosistemas, especialmente los bosques y sus cuencas asociadas, para lograr el máximo beneficio estable, sin perder el potencial de productividad, determinando las técnicas más efectivas, de menor costo (económico, ecológico y social) y de más fácil aplicación, con criterios de uso múltiple e integral, siempre bajo la perspectiva de que son muy necesarias para la comunidad y la humanidad en general (3).

Igualmente se recomienda que las instituciones de educación superior orienten sus currículos para la formación de profesionales forestales teniendo en cuenta que:

- Los nuevos profesionales forestales deben tener la capacidad de evaluar los impactos ambientales y culturales del aprovechamiento de los recursos naturales.
- Deben estar en capacidad de entender la dinámica de los ecosistemas y no solamente la silvicultura de las especies maderables.
- Deben estar en capacidad de impulsar la promoción social con base en una alta capacidad de análisis.
- Deben entender y manejar la dinámica del mercadeo de los productos forestales a nivel internacional.
- Deben tener una gran capacidad de manejar la informática y la información computarizada.
- Debe ser evidente en ellos una alta formación en valores que les permitan actuar dentro de claros criterios éticos.

7.3 A ACOFI

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, desde 1993 viene trabajando en el Proyecto Sistema de Acreditación y Asesoría para Programas de Ingeniería, en Colombia – SA-API-, con el apoyo de Colciencias. Siendo éste un proyecto cuya fase piloto ya fue validada por un grupo de universidades con programas de ingeniería de alto prestigio, se debe continuar con el acompañamiento en el proceso de autoevaluación por parte de ACOFI a los programas de Ingeniería Forestal.

7.4 AL SECTOR PRODUCTIVO

El papel de la industria en el futuro, para no lacerarnos en el pasado, debe partir de la comprensión del valor tangible que ahora alcanzan los recursos naturales. La gran demanda de las materias primas provenientes de los ecosistemas boscosos, las ha situado al borde de la desaparición. La destrucción masiva de nuestro entorno alcanza condiciones dramáticas por los pírricos valores que se les reconoce, lo cual lleva al saqueo como único camino para recuperar en un ilusorio mejor valor, con base en la cantidad, lo que no se reconoce en la economía real (3).

El nuevo papel, seguramente mortificante y doloroso para muchos industriales, consistirá en reconocer la necesidad de otra valoración económica de los recursos naturales y su compromiso con un mejor uso de ellos, ligado a cambios de filosofía, tecnología y políticas de manejo y relación con las comunidades dueñas de los ecosistemas y de los países donde ellas operan (3).

Colombia debería ser un país con una gran industria forestal. Su posición privilegiada en el concierto mundial, (por ejemplo Buenaventura y Cartagena están a dos días menos de barco que muchos otros países con respecto al Japón), los índices de sitio y la productividad tropical se reducen a porcentajes significativos con respecto a otras latitudes, además la vocación forestal de gran parte de nuestro territorio nos debieran convencer que se podría generar mucho empleo verde que nos permitiría culminar muchas de las injusticias que ahora nos agobian. Todo ello obviamente tendría que basarse en una buena infraestructura de transporte, vías, etc. (3).

7.5 AL ESTADO

La Nueva Constitución de 1991 es explícita al señalar como uno de los deberes fundamentales del Estado y de todas las personas la protección de los recursos naturales. Dentro de este marco, en la ley de creación del Ministerio del Medio Ambiente se le atribuyen funciones y deberes a los departamentos, a los municipios y a los territorios indígenas en torno al ambiente, con promoción de programas y políticas nacionales y sectoriales en materia del medio ambiental y de los recursos naturales, obras de recuperación de tierras y colaboración con las corporaciones autónomas. Quedaría pues explícito una especie del marco

institucional, conforme al cual la comunidad forestal debe ser solidaria con las políticas del estado.

Dentro del Diagnóstico del PAFC se identificaba como problemas del sector forestal las deficiencias de la estructura y baja capacidad de gestión estatal, por un lado, reflejada en los problemas de la estructura y baja capacidad institucional para realizar labores de planificación, ejecución, control y vigilancia. Éste se pretendió superar a través de la creación del Ministerio del Medio Ambiente y de la figura del Sistema Nacional Ambiental, del cual hacen parte las corporaciones autónomas regionales, cuyo objetivo es ejecutar las políticas, planes, programas y proyectos sobre el ambiente y los recursos naturales renovables con funciones precisas, entre las que se destacan las de promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, promover y realizar estudios de investigación en materia del ambiente, y asesorar y prestar asistencia técnica.

CENTROS DE EDUCACIÓN SUPERIOR FORESTAL COLOMBIA

Modalidad	Institución	Ciudad	Inicio Actividad	Cupos Anuales	Est. Sem A/99	Prof.
TP	C.I.O Caldas	Pensilvania	1983	80		7
TECNO	U.Nacional	Medellín	1970	40	40	6
TECNO	I.M. Goretti	Pasto	1992	30	50	13
FU	F.U.	Málaga	1983	60	189	14
TECNO	UIS	Málaga	1983	60	75	
FU	U. Nacional	Medellín	1951	80	306	20
FU	U. Distrital	Bogotá	1955	120	680	24
FU	U. Tolima	Ibagué	1961	60	250	18
Ms	U. Nacional	Medellín	1989	20	9	8
Es	U. Tolima	Ibagué	1994	50	18	5
Ms	U. Tolima	Ibagué	1994	12	5	5
TECNO	U. Tolima	Ibagué*	1998	50	30	

T.P = Técnico Profesional

Tecno = Tecnólogo

F.U. = Formación Universitaria

Ms = Maestría

E.s. = Especialización

CIO Caldas = Colegio Integrado del Oriente de Caldas

FUG Rovira = Fundación Universitaria de García Rovira

U. Nacional = Universidad Nacional

Prof. = Número de profesores permanentes, vinculados al programa, en 1992.

* Ibagué, Leticia, Palermo (Huila) (A Distancia)

PARADIGMAS Y CARACTERÍSTICAS COMUNES AL SECTOR FORESTAL

	Sector forestal tradicional	Nuevo sector forestal
Objetivos	Una sola dimensión, materiales para la industria forestal, protección.	Múltiples propósitos y objetivos socioeconómicos. Sostenibilidad
Tecnología	Importada, centralidad, relegando a las tecnologías locales	Variada, local adaptable. La importancia de tecnología obedece a los requerimientos y necesidades de manejo de los recursos.
Población	No se considera en las decisiones de manejo del recurso	Es importante en las decisiones y las instituciones locales participan.
Rol de los expertos	La gente es el problema, los expertos tienen la solución	La gente es la solución, los expertos son el apoyo necesario para el desarrollo de los procesos.
Soluciones Tierra	Uniformes Del Gobierno	Diversas De la comunidad, de los pobladores, privada.
Trabajadores Organización	Empleados Segmentada: "Lo forestal"	Empleados, voluntarios Integrada a otras actividades productivas de las granjas o fincas, local, de grupos, de usuarios, extendida a la familia.

Fuente: Rizo Pinzón Guillermo (4).

BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior . ICFES. Necesidades de formación de profesionales para el sector forestal en Colombia. Santafé de Bogotá D.C., 1995, 52p.

2. _____ Actualización y modernización de los planes de estudios de los programas que forman profesionales para el sector forestal, Santafé de Bogotá D.C., 1995, 56p.
3. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI. Estado actual y prospectiva de la carrera de ingeniería forestal. Universidad Nacional, Medellín, 1998, p.27.
4. RIZO PINZON, Guillermo. Conferencia sobre rediseño curricular. Facultad de Ingeniería Forestal. Universidad del Tolima, Ibagué, Marzo de 1999.
5. Universidad del Tolima. Seminario-Taller sobre Metodologías Docente. Proyecto ASEFOREST, ICFES, Orientador Dr. Santiago Correa, Universidad de Antioquia, Ibagué, 1994.
6. UNESCO. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. París, 1998.

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES
2. CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA FORESTAL EN COLOMBIA

- 3. FORMACIÓN DE INGENIEROS FORESTALES (TENDENCIAS)
- 4. . PLAN BÁSICO DE ESTUDIOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA FORESTAL
 - 4.1 DEFINICIÓN DE INGENIERÍA FORESTAL
 - 4.2 TITULO A QUE CONDUCE
 - 4.3 DURACIÓN
 - 4.4 PERFIL PROFESIONAL
 - 4.5 PERFIL OCUPACIONAL
 - 4.6 PLAN MÍNIMO DE ESTUDIOS (AREAS BÁSICAS Y OBJETIVOS)
 - 4.7 RECURSOS ESPECÍFICOS
 - 4.8 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
 - 4.9 SOPORTE ADMINISTRATIVO E INVESTIGATIVO
- 5. ESTRATEGIAS PARA ACTUALIZAR Y MODERNIZAR EL CURRÍCULO
 - 5.1 EL PAPEL DE LA UNIVERSIDAD
 - 5.2 LA FLEXIBILIDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS
 - 5.3 LA FORMACIÓN BÁSICA Y LA FORMACIÓN COMO INGENIERO
 - 5.4 LA INVESTIGACIÓN Y LA EDUCACIÓN CONTINUADA
- 6. RELACIONES Y ESTRATEGIAS DE LA UNIVERSIDAD
 - 6.1 LA CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL Y LA UNIVERSIDAD
 - 6.2 DESEMPEÑO PROFESIONAL DEL EGRESADO Y SU ARTICULACIÓN AL MEDIO
 - 6.3 EL PAPEL DE LAS AGREMIACIONES
- 7. RECOMENDACIONES
 - 7.1 A PROGRAMAS DE INGENIERÍA FORESTAL
 - 7.2 A INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR
 - 7.3 A ACOFI
 - 7.4 AL SECTOR PRODUCTIVO
 - 7.5 AL ESTADO
- ANEXOS