

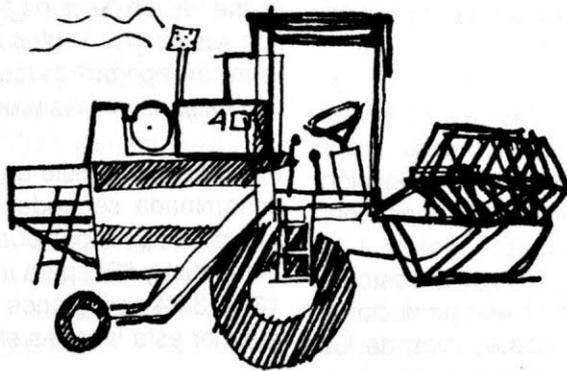
## Antecedentes y su Proyección en el SECTOR PRODUCTIVO COLOMBIANO

Ingeniero Julio E. Ospina M.  
Director Curricular de Ingeniería Agrícola  
Ingeniero José M. Chaparro C.  
Director Departamento de Ingeniería Agrícola

La Ingeniería Agrícola es una profesión que tiene por objeto de estudio la adecuación del medio productivo para la producción y la conservación de los productos agrícolas.

El primer programa de Ingeniería Agrícola de Colombia fue creado en 1965 en la Universidad Nacional Seccional Medellín.

Por Acuerdo N° 33 de marzo de 1969 el Consejo Superior Universitario estableció la carrera de Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de la ciudad de Santafé de Bogotá, por acuerdo N° 25 de diciembre de 1991, el Consejo Académico modificó el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Agrícola.



### 1. LA INGENIERIA AGRICOLA Y EL SECTOR AGROINDUSTRIAL

Los elementos básicos para el desarrollo de los cultivos son la tierra y el agua. Los cuales hay que utilizarlos adecuadamente con el fin de poder aprovecharlos al máximo para producir los alimentos que demanda la creciente población.

Colombia cuenta con una extensión territorial de 114 millones de hectáreas de las cuales 14.4 millones son áreas destinadas al sector agrícola; 19.2 millones están destinadas a la agricultura extensiva y semiextensiva; 78.3 millones son áreas forestales y, 2.2 millones están en ciénagas, vías y zonas urbanas.

La ingeniería Agrícola aporta los fundamentos necesarios para que el proceso productivo originado en el campo sea eficiente, en productividad, capital y trabajo y, permita un mejor aprovechamiento de los recursos naturales como de las materias primas alimenticias.

Del área agrícola, sólo unas 800.000 hectáreas están beneficiadas con obras de riego y drenaje.

El desarrollo del campo de los riegos y drenaje tuvo su punto de partida en el país con la Ley de Reforma Agraria a principios de la década de los sesenta, cuando se iniciaron las construcciones de los grandes distritos de riego, la mayoría de ellos con dificultades de operación, por mala planeación o por falta de recursos humanos capacitados en el manejo de esas infraestructuras.

Hoy en día este campo ha tomado un gran auge especialmente por la necesidad de producir más en menor área y a bajos costos, y por la confianza que tienen las instituciones y las empresas (de flores, caña de azúcar, palma africana y arroz, entre otras) en los profesionales de la Ingeniería Agrícola, quienes por su formación académica integran en una forma técnica y económica los fundamentos biológicos y de ingeniería al diseño y construcción de obras y sistemas destinados al manejo de la relación agua-suelo-planta.

Paralelamente con los distritos de riego se implantó la utilización de la maquinaria agrícola, que en términos de tractores pasó de 7.500 en 1960 a 30.000 en 1985, manteniéndose ese número en los últimos años por los altos costos. Igualmente ha sucedido con otra serie de equipos como las máquinas cosechadoras e implementos agrícolas, que han elevado considerablemente su valor comercial, convirtiéndose Colombia en uno de los países más caros del mundo, lo cual ha traído consecuencias tan críticas como es la carencia de máquinas adecuadas para la recolección de las cosechas en los Llanos Orientales, en donde actualmente se pierde hasta el 50% de la producción de soya, debido a que las máquinas utilizadas son las mismas combinadas para la recolección de arroz y tienen un uso promedio de 30 años.

La participación de los Ingenieros Agrícolas en este campo ha sido trascendental, puesto que ha permitido a los agricultores recibir una asesoría desde la misma selección de la máquina pasando por una adecuada operación, mantenimiento y administración, adaptándolas a la topografía, tipo de suelo y variedad de cultivo. El costo de la maquinaria agrícola ha forzado a las industrias productoras de estos implementos a solicitar la contribución de los Ingenieros Agrícolas para el diseño y construcción de su maquinaria, como a los agricultores a racionalizar mejor su parque de tractores, combinadas e implementos. Igualmente la Ingeniería Agrícola ha venido participando en la fabricación de máquinas agroindustriales, contribuyendo con ello a un mejor manejo y aprovechamiento de los productos del agro.

Las construcciones rurales destinadas a la protección de la maquinaria agrícola, al almacenamiento de productos vegetales, al albergue de los animales y a la vivienda del hombre del campo, exigen todo un diseño de tipo funcional, estructural y ambiental. Sin embargo esta concepción es

poco considerada en el país. Quizás hoy en día con el desarrollo que han tenido los cultivos bajo invernadero, la hidroponía, así como el impulso que ha tomado la ganadería intensiva que exige instalaciones pecuarias con un alto fundamento tecnológico, y por otro lado la necesidad de proteger las cosechas desde el mismo sitio de producción, han puesto en evidencia la necesidad de involucrar a la Ingeniería Agrícola en el desarrollo de este campo olvidado por agricultores e instituciones.

Igualmente se ha venido despertando un gran interés por las fuentes alternas de energía como la eólica y la solar y la producción de biogás, que le han facilitado al agricultor sus labores cotidianas. Por otro lado, la energía hidroeléctrica producida por pequeñas y medianas caídas de agua han comprometido a la Ingeniería Agrícola a participar significativamente en el desarrollo de diseños, instalaciones, construcciones de pequeñas turbinas y sistemas versátiles que permitan el aprovechamiento de estos valiosos recursos energéticos.

En el campo de la postcosecha de productos agrícolas los Ingenieros Agrícolas han mostrado que los problemas de la producción de cultivos no son solamente agronómicos y genéticos, sino que en muchas ocasiones los problemas de recolección, transporte, mercadeo, almacenamiento y manejo de las materias primas alimenticias son más importantes. Las exigencias de los consumidores, agroindustriales y exportadores de productos procedentes del campo, son cada día más grandes. La calidad de las frutas, hortalizas, tubérculos, flores, granos y semillas, deben mantenerse a través de todas las operaciones a que son sometidos desde la recolección hasta el consumo o procesamiento final. Todo ello implica la aplicación de una alta tecnología que relacione los fundamentos de la Fisiología y la Ingeniería en la conservación de estos productos. Los Ingenieros Agrícolas con sus conocimientos biológicos, de diseño y de ciencias térmicas, aportan las técnicas apropiadas para el manejo de las materias primas procedentes del campo.

Por otra parte existe un compromiso muy alto dentro de la denominada seguridad agroalimentaria como es la de reducir las pérdidas postcosecha, que actualmente oscilan entre 40% y 60% para frutas, hortalizas y tubérculos y entre 10% y 30% para granos. El profesional más capacitado para atender esta labor es el Ingeniero Agrícola.

Dentro de los propósitos de los países en desarrollo es el de mantener un alto grado de industrialización de la agricultura, la cual consiste en la aplicación sistemática de métodos de riego, fertilizantes, plaguicidas, maquinaria para adecuación de tierras y recolección, sistemas de conservación y procesamiento de alimentos conformándose así "paquetes tecnológicos compuestos por elementos que no pueden aplicarse independientemente si no en forma conjunta.

Todo lo anterior son las exigencia que hace lo que se podría denominar para nosotros "revolución agroindustrial", en la

cual el Ingeniero Agrícola es uno de los protagonistas más importantes.

## 1.2. Antecedentes de la Carrera de Ingeniería Agrícola en Colombia.

En Colombia, algunos tópicos académicos relacionados con Ingeniería Agrícola aparecieron con la creación de la primera Facultad de Agronomía, fundada en la ciudad de Medellín en 1914.

En la década de los años 30 se incrementó la necesidad de introducir ciertos conceptos de Ingeniería aplicados al desarrollo de la agricultura, motivado especialmente por el surgimiento de algunas tecnologías en países desarrollados como Estados Unidos e Inglaterra.

Quizá la época de un verdadero despegue de la agricultura mecanizada sucedió a finales de los años 40, cuando aparecieron los primeros cultivos de arroz bajo riego en la meseta de Ibagué, la cual era una muestra de la aplicación de la Ingeniería a las labores agrícolas.

En 1956 la Universidad Nacional de Colombia, y especialmente la Facultad de Agronomía de la Seccional de Medellín, firmó un convenio con la Universidad de Michigan de Estados Unidos, de asistencia académica; como consecuencia de ello llegaron al país algunos Ingenieros Agrícolas especializados en el área de maquinaria agrícola, entre ellos los profesores L.E. Swanson y J.L. Wheeler.

También vinieron profesores Mexicanos especialistas en riego y drenajes como los ingenieros Samuel Trueba Coronel y Rafael Padilla e ingenieros colombianos que se habían especializado en el exterior como Manuel Sánchez, Jaime Guardiola y Enrique Blair, autor del primer manual de riegos y avenamiento, publicado en los países latinoamericanos de la región andina.

Con la colaboración de estos profesores se organizaron las secciones de Ingeniería Agrícola en la Universidad Nacional de las seccionales de Medellín y Palmira, con el fin de prestarle servicio a la Carrera de Agronomía.

En la segunda conferencia Latinoamericana sobre Educación Agrícola superior, realizada en Medellín en 1962 se propuso la creación de un programa a nivel universitario de cinco años de Ingeniería Agrícola y se sugirió que la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la seccional de Medellín, por ser una de las Escuelas de mayor experiencia académica en la enseñanza de las Ciencias Agrícolas en Latinoamérica, se encargara de promoverlo y establecerlo en su sede. Fue así como el entonces decano de esa facultad, Doctor Carlos Garcés O, atendiendo las recomendaciones de la reunión y las realizadas por la misión de ingenieros agrícolas de la Universidad de Michigan, designó al profesor Fabio Bustamante Betancourt, jefe de la

sección de Ingeniería Agrícola, para que coordinara las labores tendientes a crear y diseñar el plan de estudios de la nueva carrera.

Con la colaboración de algunas entidades como ICA, la FAO, la OEA, la Universidad Agraria la Molina de Perú, la Universidad de Michigan y profesores de la Universidad Nacional de la sede de Bogotá, Palmira y Medellín, se elaboró un programa el cual se presentó a los directivos de Universidad habiendo sido aprobado por acuerdo 268 del 2 de diciembre de 1965 emanado del Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional, convirtiéndose así en el primer plan de estudios de Ingeniería Agrícola establecido en Colombia.

Un grupo de 29 estudiantes iniciaron los cursos formales en 1965. Aprovechando el convenio que tenía el recién creado, Instituto Colombiano Agropecuario - ICA - (antiguo Departamento de Investigaciones Agrícolas del Ministerio de Agricultura) con la Universidad de Nebraska y otras universidades norteamericanas, se logró la participación de algunos profesores en el programa, entre ellos los Ingenieros Agrícolas Deane Mambeck, Willian Collins y Denis Larson; a su vez enviaron algunos docentes de la Universidad Nacional a realizar sus estudios de postgrados en el exterior en una de las áreas de Ingeniería Agrícola. Programas similares se estructuraron posteriormente en Palmira, Cali y Bogotá.

En 1967 se estableció un convenio de integración interinstitucional entre la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Valle, el cual fue firmado por los respectivos rectores Jorge Mendez Munévar y Alfonso Ocampo Londoño. Por acuerdo 90 de 1968 el Consejo Superior de la Universidad Nacional aprueba el plan de estudios de Ingeniería Agrícola, igualmente lo hizo el Consejo Directivo de la Universidad del Valle, según resolución 011 de julio de 1968.

El programa cuya sede administrativa es Cali, inició labores en agosto de 1968 con 40 estudiantes, habiéndose graduado la primera promoción en 1974.

En 1969 fue un año muy importante para la Ingeniería Agrícola puesto que mientras se formalizaba el tercer programa de pregrado en Bogotá, la Universidad Nacional de Colombia, mediante acuerdo 82 de julio de ese año aprobó el programa de estudios para graduados, PEG, en Ciencias Agropecuarias, para la cual recibió el apoyo logístico del Instituto Colombiano Agropecuario ICA con quien se firmó un convenio de cooperación para tal fin.

Se ofrecieron a nivel de Magister programas en Ingeniería Agrícola, en las áreas de riegos y drenaje, maquinaria y mecanización, y procesos agrícolas. Este postgrado cuya sede física fue el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá en el municipio de Mosquera (14 Km al occidente de Bogotá), duró cinco años, período en el cual se graduaron 36 profesionales entre colombianos y extranjeros, quienes obtuvieron el título de Maestría en Ingeniería Agrícola.

En febrero de 1970, la Universidad Nacional - seccional Medellín -, tuvo la honra de graduar los primeros Ingenieros Agrícolas formados en Colombia.

### 1.3. La Ingeniería Agrícola en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Santafé de Bogotá.

La estructuración de la Universidad Nacional que se inició en 1965 bajo la rectoría de Jose Félix Patiño (Reforma Patiño) tuvo como objetivo la reagrupación de las antiguas Facultades (Carreras) por áreas del conocimiento.

Se propuso entre otras las Facultades de Ciencias Humanas, Ciencias de la Salud, Ingeniería, Ciencias, Artes y Ciencias Agropecuarias; esta última integrada por los departamentos de Agronomía, Medicina Veterinaria, Ingeniería Agrícola, Zootecnia, Economía Agrícola y un futuro departamento de alimentos. Ello implicaba una reorganización de las unidades académicas existentes y proyecciones para desarrollar programas.

En 1966 un grupo de profesores de la Universidad Nacional recomendó al Rector Guillermo Rueda Montaña, la creación de las Carreras de Economía Agrícola, Zootecnia e Ingeniería Agrícola, en la sede de Bogotá, con lo cual la Universidad podría aportar recursos humanos invaluable al desarrollo del sector agropecuario colombiano.

En ese mismo año ya existía en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional, sede de Bogotá, un departamento de Ingeniería Agrícola, mientras que en la Facultad de Ingeniería se estaba elaborando por parte de algunos profesores coordinados por el Ingeniero Alejandro Sandino, un plan de estudios de Ingeniería Agrícola.

Por otra parte el Ingeniero Marco Tulio Arellano, presentó en el VIII Congreso Nacional de Ingeniería, realizado en diciembre de 1966 en la ciudad de Medellín una ponencia sobre la necesidad de crear un nuevo programa de Ingeniería Agrícola en Colombia, y el cual podría ser desarrollado conjuntamente entre la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional - sede de Bogotá y el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

En 1968 se revivió el estudio sobre la creación de la Carrera de Ingeniería Agrícola por profesores de las Facultades de Ingeniería Agrícola y Agronomía, habiendo sido presentada la propuesta a las respectivas directivas de dichas facultades en febrero de 1969.

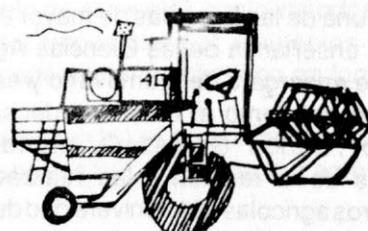
Acogida la documentación por parte de los Consejos Directivos de las dos Facultades, se presentó la propuesta al Consejo Académico, previo concepto de la oficina de Planeación de la Universidad, el cual la remitió al Consejo Superior Universitario, en marzo de 1969. Estudiada y

aceptada por parte del Consejo Superior, se creó la Carrera de Ingeniería Agrícola mediante el acuerdo No. 33 (Acta No. 13 del 27 de marzo de 1969), como un programa conjunto de las Facultades de Agronomía e Ingeniería, siendo su sede física el edificio en donde actualmente funciona la sección de equipos interfacultades ubicado al lado norte del edificio de Medicina, que a su vez era la sede administrativa de la Facultad de Agronomía.

Los directivos de la Universidad estaban encabezados por el Rector Jorge Méndez Munévar, el Secretario General Andrés Soriano Lleras; mientras que los decanos de las Facultades comprometidas eran Santiago Fonseca de Agronomía y Francisco Manrique Santamaría de Ingeniería. Se designó como primer Director de la Carrera al Ingeniero Civil (con título de postgrado en Ingeniería Agrícola) Marco Tulio Arellano, quien desempeñó estas funciones hasta 1971. Igualmente el Consejo Superior nombró el Comité Asesor de Carrera, el cual fue integrado por los Ingenieros Civiles, Alejandro Sandino y Felix Acevedo, de la Facultad de Ingeniería; los Ingenieros Agrónomos, José Antonio Estevez y Humberto Castilla de la Facultad de Agronomía; el Doctor Jorge Arias de Greiff, de la Facultad de Ciencias y por el Ingeniero Agrónomo Hernán Chaverra, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

En el mes de abril de 1969, el Departamento de Admisiones e Información profesional convocó a exámenes de admisión a los aspirantes a ingresar en el segundo semestre de 1969 a las diferentes carreras de la Universidad Nacional, entre ellas a la nueva carrera de Ingeniería Agrícola, de la sede de Bogotá. Se presentaron 111 bachilleres, de los cuales se aceptaron 33, que constituyó el primer grupo de admitidos.

Desde 1969 la Carrera ha venido funcionando ininterrumpidamente. Inicialmente, la administración estuvo a cargo de la Facultad de Agronomía, pero el cierre académico de ésta, motivó al Consejo Superior Universitario, trasladarla a la actual Facultad de Ingeniería mediante el acuerdo 125 del 23 de agosto de 1973, el cual derogó el acuerdo 33 de 1969.



Mediante el acuerdo No. 26 de 1974 (9 de mayo, acta No. 7), se reglamentó la administración de la Carrera de Ingeniería Agrícola en la Facultad de Ingeniería; creó el cargo de director del Programa y el Comité Asesor de Carrera y le definió sus funciones. Igualmente introdujo algunos cambios menores en el plan de estudios, especialmente en lo que hace referencia a la reubicación de algunas asignaturas y la designación de códigos a las materias propias del programa (Actual Departamento de Ingeniería Agrícola) con los dígitos iniciales 27. Se eliminaron las asignaturas Algebra y Trigonometría y Física IV. Se introdujeron termodinámica y matemáticas especiales. Se dió una nueva orientación a mecánica de fluidos y se denominó, hidráulica I; lo mismo que agrotecnia, operaciones unitarias, pasando a llamarse procesos agrícolas I y II; asignaturas como materiales de construcción y Riegos, se abrieron en dos, separando la teoría de la práctica.

En 1974 el programa contaba con tres profesores de tiempo completo y cuatro profesores de cátedra. La mayoría de asignaturas del plan de estudios se recibían como servicios especialmente de la Facultad de Ciencias y del Departamento de Ingeniería Civil, Mecánica, Química de la Facultad de Ingeniería y de la Facultad de Agronomía.

Por resolución 123 de 1975 (Acta No. 22 de julio 18) el Consejo Directo de la Facultad de Ingeniería, modificó los primeros cinco semestres del plan de estudio de la Carrera de Ingeniería Agrícola, en lo referente a la ubicación de las

asignaturas en esos semestres con el fin de que quedara igual, en cuanto a las materias comunes, con los planes de estudio de los demás Carreras, (Ingeniería Civil, Eléctrica, Mecánica y Química).

En 1978 el Consejo Superior Universitario en su cesión del 14 de marzo (Acta No. 8) mediante acuerdo No. 24, creó el Departamento de Ingeniería Agrícola, adscrito a la Facultad de Ingeniería en las siguientes secciones: Ingeniería Recursos de Agua y Suelo, Ingeniería de Procesos Agrícolas, Maquinarias y Mecanización Agrícola y Construcciones Agrícolas. Esta restructuración permitió un mayor apoyo al plan de estudio; se le dió una orientación más adecuada a los programas de las asignaturas y a su vez se pudo crear una mayor interacción entre la docencia y la investigación.

## 2. RECURSOS DISPONIBLES EN EL DEPARTAMENTO

### 2.1 Cuerpo Docente

El Departamento de Ingeniería Agrícola cuenta con 14 profesores como se muestra en el Cuadro 1

Cuadro 1. Personal Docente del Departamento de Ingeniería Agrícola

PROFESORES ADSCRITOS AL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA AGRICOLA				
Nombre	Título Profesional	Especialización	Categoría	Dedicación
José Manuel Chaparro Castro.	Ing. Agrónomo (U.Nal.)	M.Sc. (USA)	Prof. Asoc.	Exclusiva
Julio Ernesto Ospina Machado.	Ing. Agrícola (U. Nal.)	M.Sr. (Brasil)	Prof. Asoc.	Exclusiva
Jaime Salazar Contreras.	Ing. Agrícola (U. Nal.)	Magister (Col.)	Prof. Asoc.	Exclusiva
Elliot Correcha Ricaurte.	Ing. Forestal (U. Tolima.)		Prof. Asist.	Exclusiva
Hernando Puentes Palencia.	Ing. Agrícola (U. Nal.)	M.Sc. (Ingl.)	Prof. Asist.	Exclusiva
José Eugenio Hernandez H.	Ing. Agrícola (U. Nal.)		Prof. Asist.	Exclusiva
Germán Mendoza Roncancio.	Ing. Agrícola (U. Nal.)		Prof. Asist.	Exclusiva
Alfonso Parra Coronado.	Ing. Agrícola (U. Nal.)		Prof. Asist.	T. Completo
Carlos A. González M.	Ing. Agrícola (U. Valle)	M. Sc. (Irlanda)	Prof. Asist.	T. Completo
Edgar Gómez Acero	Ing. Agrícola (U. Nal.)	M. Sc. (USA)	Prof. Asist.	M. Tiempo
Fanny Villamizar de Borrero	Ing. Agrícola (U. Nal.)	M. Sc. (Brasil)	Prof. Asoc.	M. Tiempo
Alvaro Carvajal Doria	Ing. Civil (G. Colombia.)		Prof. Asist.	M. Tiempo

Siete de los doce profesores del Departamento tienen título de postgrado. Cuatro de los profesores desempeñan labores administrativas, a saber:

- José Manuel Chaparro C.: Director de Departamento
- Julio E. Ospina M.: Director Curricular
- Hernando Puentes P.: Coordinador de Carrera
- Elliot Correcha R.: Jefe del Laboratorio

## 2.2. Laboratorios

El departamento posee dentro del Instituto de Ensayo e Investigacion (IEI), un laboratorio para realización de prácticas y ensayos. Además cuenta con la participación en el Centro Agropecuario Marengo, localizado en el municipio de Mosquera. Dentro del convenio SENA - UN. Se realiza algunas investigaciones en el Centro Agropecuario La Sabana sobre máquinas agrícolas y riegos. Además de las investigaciones se realizan prácticas en diferentes regiones agroindustriales como son: El Valle del Cauca, Tolima, Huila, Caldas y Llanos Orientales.

## 3. SERVICIO QUE OFRECE EL DEPARTAMENTO

### 3.1. Docencia

Los profesores del departamento dictan por semestre 22 cursos regulares, seis electivas técnicas y un curso de postgrado, lo cual nos indica que cada profesor de tiempo completo dicta alrededor de 11 horas de clases y dirige 3 proyectos de grado.

### 3.2. Extensión

La extensión en el Departamento está orientada sobre los siguientes campos de acción:

- Cursos de educación continuada
- Transferencia de tecnología a través de cursos en diferentes regiones, días de campo, etc. Esta la labor ha desarrollado especialmente en colaboración con el SENA dentro del convenio SENA - UN.

- Publicación de cartillas didácticas para Ingenieros y Agricultores. Dentro del convenio SENA - UN. Se han publicado los siguientes títulos:

\* GONZALEZ M., Carlos A., MENDOZA R. Germán. Riego por goteo. Cartilla de divulgación tecnológica. Convenio SENA - UN 1989.

\* CHAPARRO C., José Manuel. La combinada, máquina cosechadora de granos. Cartilla de divulgación tecnológica. Convenio SENA - UN 1990.

\* OSPINA M Julio Ernesto, Manejo y almacenamiento de granos a nivel rural. Cartilla de divulgación tecnológica. Convenio SENA - UN 1989.

### 3.3. Investigación

En el Departamento se han planteado algunas líneas de investigación sobre las cuales se ha tenido una continuidad. Vale destacar algunas de ellas, sin dejar de mencionar que

hay proyectos aislados que se han llevado a cabo con entidades particulares o por interés particular de los estudiantes por mejorar la tecnología de algún proceso que se ha venido desarrollando en forma artesanal en su región de origen. Las líneas de investigación son:

#### 3.3.1. Máquinas Sembradoras

Actividades realizadas:

- Un prototipo de sembradora neumática tipo laboratorio
- Un prototipo de sembradora de ajo tipo laboratorio
- Una sembradora de ajo acoplable al tractor
- Una sembradora-abonadora de papa acoplable al tractor
- Una sembradora neumática acoplable al tractor

Profesores involucrados: José Manuel Chaparro y Hernando Puentes P.

Otros colaboradores:

Estudiantes, personal del Sena y contratos especiales.

#### 3.3.2. Máquinas Cosechadoras

Actividades realizadas:

- Análisis de pérdidas en cosecha de arroz
- Calibración de cosechadoras para reducir pérdidas
- Análisis de eficiencia de campo de los sistemas de cosechas a granel y en bulto.
- Cursos de educación continuada (uno en Ibagué, dos en Neiva, uno en Bogotá).
- Un curso electivo dictado en 11/89
- Un libro texto para un curso de cosechadoras
- Una cartilla publicada dentro del convenio SENA - UN.
- Fomento a través de las Federaciones de Cultivadores

Profesores involucrados: José Manuel Chaparro C.

#### 3.3.3 Equipos para Aplicación de Pesticidas

Se busca el desarrollo de nuevos equipos y tecnologías en el campo de aplicación de agroquímicos.

Producto hasta la fecha:

- Desarrollo de fumigadoras de disco rotativo
- Aplicadores neumáticos de pesticidas
- Cursos electivos sobre el tema

Profesores involucrados: Ing. Luis H. Puentes

#### 3.3.4. Postcosecha de frutas y hortalizas

Actividades realizadas:

Diseño y construcción de equipos para clasificación de frutas.

- Estudios de fisiología, postcosecha y conservación de productos perecederos.

- Proyecto de investigación multidisciplinario sobre cosecha y postcosecha con colaboración de COLCIENCIAS.

Manual de prácticas de laboratorio.

- Cursos de extensión.
- Jornadas tecnológicas en diferentes regiones del país.
- Asesorías y consultorías.

Profesores involucrados:

Fanny Villamizar de Borrero, Julio E. Ospina M., Alfonso Parra, Eugenio Hernández.

### 3.3.5. Postcosecha de Granos

Actividades realizadas:

- Diseño y construcción de equipos para determinación de propiedades físicas y mecánicas, productos agrícolas.
- Parámetros de secado y simulación matemática del proceso.
- Manual publicado dentro del convenio SENA - UN-COLCIENCIAS.

- Potencial de secado para diferentes regiones del país.
- Cursos de Extensión
- Artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales.
- Asesorías y consultorías.

Profesores involucrados: Julio E. Ospina M., Fanny Villamizar de Borrero, Alfonso Parra, Eugenio Hernandez.

### 3.3.6. Estudios de la Madera

Actividades realizadas:

- Estudio de propiedades físicas y mecánicas de maderas colombianas
- Estudio de propiedades térmicas de madera colombianas
- Cursos de extensión
- Publicación de memorias de los cursos de extensión

Profesores involucrados: Elliot I. Correcha y Jaime Salazar C.

TRABAJOS DE GRADO REALIZADOS EN LOS ULTIMOS AÑOS  
campo de acción

INGENIERIA DE RECURSOS DE AGUA Y SUELOS:	Nº de trabajos
• Estudios de sistemas de riego y drenaje	32
• Conservación de suelos	7
• Bombas y estaciones de bombeo	5
• Hidroponía	4
• Hidrología	7
<b>MANEJO POSTCOSECHA, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS AGRICOLAS</b>	
• Determinación de propiedades fisicomecánicas de granos	8
• Fisiología postcosecha de frutas y hortalizas	6
• Manejo y operaciones de acondicionamiento de frutas, hortalizas y tubérculos	9
• Estudios de almacenamiento de frutas y hortalizas	12
• Determinación de parámetros de secado y condiciones de almacenamiento de granos.	24
• Beneficio y procesamiento de productos agrícolas	7
• Aprovechamiento de desechos agroindustriales	3
<b>MAQUINARIA AGRICOLA Y AGROINDUSTRIAL</b>	
• Diseño de implementos agrícolas	15
• Evaluación de pérdidas en recolección de granos y semillas	6
• Administración y selección de máquinas agrícolas	2
• Estudios y diseño de dispositivos para aplicación de pesticidas	3
• Diseño de modelos de máquinas agroindustriales	3
• Diseño de máquinas sembradoras	5
<b>Area del conocimiento y campo de acción</b>	
<b>CONSTRUCCIONES RURALES</b>	
• Estudio de las propiedades de las maderas	8
• Diseño de estructuras de madera	4
• Construcción de instalaciones pecuarias	4
• Diseño de estructuras para centros de acopio y construcción de productos perecederos	5
• Estudio de materiales autóctonos para construcciones rurales	4
• Acueductos rurales	2

### 3.3.7. Riego y Drenaje a Nivel Predial

Se busca el desarrollo de tecnologías en la aplicación eficiente de agua en diferentes cultivos, la transferencia de tecnología a los Agricultores y la difusión de conocimientos a través de cartillas y otras publicaciones de fácil acceso al público.

Actividades realizadas:

- Estudio sobre evaluación del manejo de agua a nivel predial.
- Modelos de aplicación de la Informática en recursos hídricos.
- Estudios del régimen hídrico del país.
- Cartilla divulgativa sobre "Riego por Goteo"
- Días de campo en diferentes regiones de Colombia
- Establecimiento de parcelas demostrativas de riego en el Centro Agropecuario la Sabana (CAS) del SENA (Mosquera, Cundinamarca).

Profesores involucrados: Germán Mendoza y Carlos González

### 3.3.8. Cultivos Hidropónicos

Busca establecer parcelas demostrativas de cultivos hidropónicos, utilizando una tecnología apropiada de selección de semillas, aplicación de nutrientes adecuados y dosificación de los mismos, al igual que de riego para el cultivo. Integra a profesores de diferentes Facultades.

Actividades realizadas:

- Establecimiento de cultivos hidropónicos tanto en la Guajira como en San Andrés, con resultados de producción dentro del convenio SENA - UN.

Profesores involucrados: Germán Mendoza R. y Carlos González M. (Ings. Agrícola, Bogotá), Gilberto Herrera (Agronomía, Bogotá) y Stella Cantillo (Ciencias Agropecuarias, Palmira).

### 3.3.9. Proceso del Coco

Buscar optimizar el proceso de rallado del coco, obtención de aceite de coco y comercialización de los productos obtenidos. Se ha trabajado con el SENA de San Andrés en este proyecto.

Profesores involucrados: Jose Manuel Chaparro C., Jaime Salazar C. y Luis Hernando Puentes P.

### 3.4. Trabajos de Grado por campos de acción

Haciendo una distribución por áreas del conocimiento de los principales trabajos de grado desarrollados por estudiantes de la carrera.

### 3.5. Trabajos de Grado Más Relevantes

Resulta difícil hacer una selección de los trabajos de grado más relevantes que se han desarrollado en el departamento, pero con la seguridad de que nos equivocamos hemos seleccionado algunos de ellos dando una breve explicación del motivo por el cual lo hemos hecho. Ellos son:

**3.5.1. Diseño, Construcción y Evaluación de un sistema de cosecha de aguas lluvias.** Desarrollado por Guillermo Ramirez Ch. y Guillermo Rodríguez R.

Constituye un aporte valioso a la captación y conservación de aguas lluvias y su aplicación en la solución alternativa de acueducto a nivel predial; fue ampliamente difundido por el ICA en días de campos y conferencias.

**3.5.2. Diseño, construcción y evaluación de un sistema de riego por choro intermitente.** Desarrollado por: Edgar Francisco Gómez A.

El autor aplica los resultados obtenidos en esta investigación durante sus trabajos en el "Centro Experimental Gaviotas" ya que mediante el sistema desarrollado se logró hacer un control preciso del volumen de agua aplicado con un sistema de fácil operación y amplio ahorro de mano de obra.

**3.5.3. Diseño y construcción de un sensor automático para aplicar agua al suelo.** Desarrollado por: Juan M. Cuervo P. Mención de honor en el I Encuentro Nacional de Inventores. 1988 Tercer lugar en el premio "Mariano Ospina Pérez" 1990.

Este trabajo es la primera aproximación para la automatización de los sistemas de riego, así como la aplicación automática de fertilizantes, fungicidas, insecticidas, etc.

**3.5.4. Análisis Regional de Duración Caudal para la Sabana de Bogotá.** Desarrollado por: Cesar A. Teran Ch. Segundo lugar en el Premio "Mariano Ospina Pérez" 1990.

Es un modelo regional de curva-duración - caudal para la Sabana de Bogotá, muy útil para zonas que requieren el montaje de un Distrito de Riego.

**3.5.5. Diseño y construcción de un banco de pruebas para evaluar bulbos de humedecimiento en Riego y Goteo.** Desarrollada por Rosa A. Becerra O. y Nancy Leyva G.

Se obtuvo un equipo prototipo móvil para empresas con el fin de establecer a nivel de campo, el área mínima de humedecimiento, parámetro necesario en el diseño e implementación de sistemas de Riego y Goteo.

**3.5.6. Método para la determinación de los predios de riego en el cultivo de Sorgo.** Desarrollado por Henry Avila G. y Edgar A. Figueroa V.

Se diseñó una metodología, para la evaluación del contenido de agua en el suelo, lo que permite en forma rápida y económica determinar el momento oportuno de regar.

**3.5.7. Modelo de optimización económica para la selección de aspersores y diámetro de tubería.** Desarrollado por: Carlos A. Moncaleano y Juan Carlos Sánchez G.

Utilizando la programación lineal y los computadores se logró unir dos aspectos económicos y de Ingeniería con el fin de aprovechar al máximo y de forma funcional los recursos disponibles en el diseño de sistemas de riego por aspersión.

**3.5.8. Diseño preliminar de un gotero antirraíz.** Desarrollado por: Carlos A. Martínez G.

Se desarrolló una tecnología adecuada al medio productivo colombiano para la fabricación de emisores utilizados en el riego por goteo subterráneo.

**3.5.9. Propuesta para la normalización de las dimensiones comerciales para madera en Bogotá.** Desarrollado por Lorenza Salamanca Ch. Mención especial en el Concurso Nacional sobre Normalización Técnica convocado por el ICONTEC. (1989).

Logró establecer una estandarización de las medidas de los elementos obtenidos de las maderas, lo que facilita la organización, la comercialización y el transporte con lo cual se disminuyen los desperdicios y se logra hacer un uso más racional de este recurso natural.

**3.5.10. Evaluación y recomendaciones técnicas para las instalaciones pecuarias (llaves) del Centro Agropecuario la Sabana (CAS-SENA).** Desarrollado por: Julio A. Florian y Eliecer Martínez R.

Intentó dar solución a uno de los problemas de las instalaciones pecuarias en el país ya que éstas no tienen un diseño técnico adecuado, lo cual incide directamente en la producción.

**3.5.11. Evaluación de pérdidas de grano en Cosecha de arroz realizada con combinada.** Desarrollado por: Jorge R. Devia M. y José A. Zea Pérez.

Fue el primer trabajo sobre pérdidas de grano, desarrollado en la Hacienda Pajonales (Ambalema). Además inició una serie de investigaciones que están teniendo aplicación hoy en día en el sector agropecuario.

**3.5.12. Diseño y construcción de una sembradora de ajo (Allium Sativum L).** Desarrollado por: Rafael A. Rojas y Jairo A. Vega.

Al igual que en el trabajo anterior, es de importancia por ser el inicio de una serie de investigaciones sobre las siembras de una semilla tan delicada como la del ajo. Sus resultados,

han tenido aplicación en el trabajo de diseño de máquinas acopladas al tractor.

**3.5.13. Diseño, construcción y evaluación preliminar de una ralladora de coco pequeño.** Desarrollado por: Silvio Sinisterra, Medalla de Bronce del gobierno de Francia en el I Encuentro Nacional de Inventores (1988).

Con ayuda de tecnología apropiada solucionó un problema típico del sector campesino pobre: la falta de energía, las fallas de comercialización etc., además genera trabajo a una región necesitada de éste. Este trabajo fue ampliamente difundido y en colaboración con el Departamento y el SENA se construyeron y se implementaron varios equipos en San Andrés Islas.

**3.5.14. Estudio del potencial de secado con aire natural y energía solar de una región.** Desarrollado por: Jorge H. Dominguez B. y Alfonso Parra C.

Desarrolló y aplicó una metodología que fue el inicio de una serie de trabajos de investigación que tienen la finalidad de elaborar mapas de potencial de secado que proporcionan información útil para el diseño de sistemas de secado a baja temperatura.

**3.5.15. Determinación de algunas propiedades físico-mecánicas del café beneficiado.** Desarrollado por Jaime A. Bayona M.

Se construyeron y reconstruyeron varios dispositivos útiles en la determinación de las propiedades físico-mecánicas de los granos, lo que ha facilitado las prácticas docentes, así como el desarrollo de la metodología en la investigación para diferentes granos, lo que facilita el manejo y conservación de éstos.

**3.5.16. Estudio de parámetros de deterioración durante el almacenamiento de tomate chonto a diferentes condiciones ambientales.** Desarrollado por: Jacob Chavarro Ch. y Manuel A. Chaverra.

Fue el inicio de una serie de trabajos encaminados a tener un mejor conocimiento de los productos perecederos para así mejorar sus manejo y conservación.

**3.5.17. Simulación matemática del almacenamiento de granos con aireación.** Desarrollado por: Rubén D. Vasquez C. y Angel M. Morales Y.

Desarrollaron un método con el cual puede controlarse el deterioro de los granos almacenados en zonas tropicales, cuando son aireados a bajas tasas de flujo.

#### 4. INFLUENCIA DEL DEPARTAMENTO Y LA CARRERA EN LA CREACION DE PROGRAMAS SIMILARES DE OTRAS UNIVERSIDADES.

- El Departamento colaboró en la creación de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Sucre en el año de 1978 cuando el ingeniero José Manuel Chaparro C. estuvo directamente vinculado con el proyecto en la ciudad de Sincelejo dentro de un convenio entre la Universidad de Sucre y la Universidad Nacional.

- Por otra parte los profesores del Departamento colaboraron en la discusión, análisis y presentación del Plan de Estudios de Ingeniería Agrícola de la Universidad Surcolombiana de Neiva.

#### 5. ESTUDIANTES Y EGRESADOS

##### 5.1. Estudiantes Admitidos en los Últimos Años

El cuadro 3 muestra el comportamiento de la admisión de estudiantes a la carrera de Ingeniería Agrícola durante toda su existencia.

##### Aspirantes Admitidos

Año	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Admitidos	87	44	40	115	119		122	160	13	70	108	117

Cuadro 3 Número de aspirantes admitidos a la carrera de Ingeniería Agrícola.

##### 5.2. Estudiantes Matriculados Actualmente

En la actualidad la carrera de Ingeniería Agrícola tiene 401 estudiantes matriculados cuya distribución en número y porcentual se muestra en el Cuadro 4.

Semestre	Hombres	Mujeres	Total
I	68	28	96
II	39	16	55
III	9	6	15
IV	15	11	26
V	10	3	13
VI	32	9	41
VII	18	2	20
VIII	16	6	22
IX	17	9	26
X	23	8	32
Total	247 (75,6%)	98(24,4%)	401(100%)

Cuadro 4. Distribución por semestre y por sexo de los estudiantes matriculados en Ingeniería Agrícola (segundo semestre de 1991).

Los 401 estudiantes matriculados en Ingeniería Agrícola corresponden al 8.7 % de la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería.

##### 5.3. Estudiantes Graduados hasta 1991.

Hasta la fecha (noviembre 1991) se han graduado 304 Ingenieros Agrícolas de acuerdo a la distribución mostrada en el cuadro 5. El 30% de los graduados son mujeres.

Cuadro 5: Número de graduados en Ingeniería Agrícola por año.

AÑO	Nº de Graduados	AÑO	Nº de Graduados
1975	18	1984	18
1976	11	1985	10
1977	5	1986	14
1978	16	1987	19
1979	13	1988	15
1980	14	1989	20
1981	26	1990	35
1982	28	1991	31
1983	11		

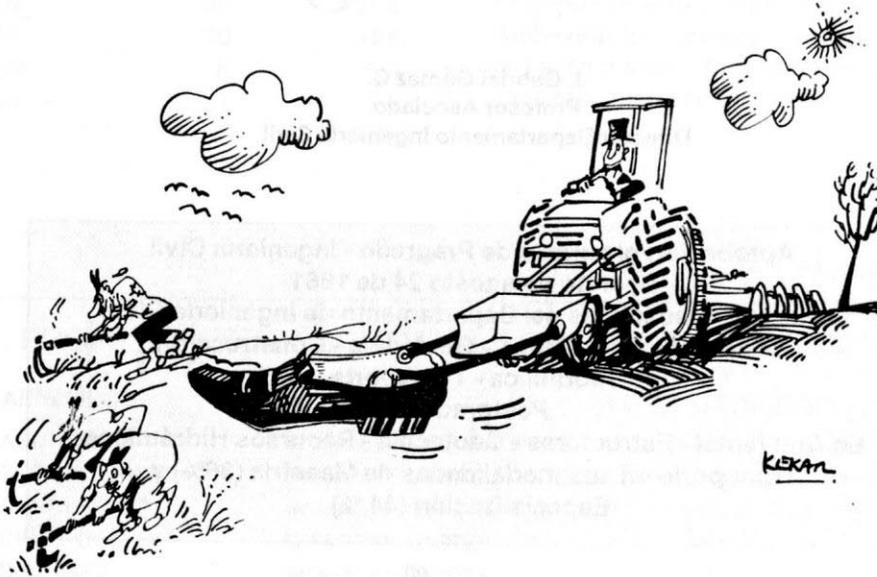
##### 5.4. Egresados Destacados en el Panorama Nacional.

Los egresados de la Facultad de Ingeniería han aportado sus conocimientos al desarrollo del Sector Agropecuario, abriendo camino a la modernización de la agricultura colombiana. Vale destacar los primeros ingenieros agrícolas quienes como docentes estructuraron los programas académicos y de investigación, que han sido fundamentales para la proyección de la carrera a nivel nacional.

Ese aporte ha permitido mantener un programa integral y líder en nuestro medio, en el cual se han formado mas de 300 ingenieros agrícolas, siendo que muchos de ellos se han destacado en sus actividades profesionales, entre quienes tenemos:

- RODRIGO BEDOYA LOPEZ: Superintendente de la Empresa Agroindustrial "PALMAR DEL ORIENTE LTDA." en Villanueva (Casanare).
- GUILLERMO RAMIREZ CHAVES: Director del Departamento de Ingeniería Agrícola del Ingenio Riopaila (La Paila- Valle).
- ALVARO LOZANO OSORIO: Rector de la Universidad Surcolombiana (Neiva).
- JORGE H. DOMINGUEZ: Gerente de "Mallas y trefilados Ltda."

- JULIO CESAR VILLAMIZAR S: Socio y Gerente de IRRICOL.
- JULIO ROBERTO LOPEZ - Jefe Nacional de la sección de procesos - IDEMA.
- CARLOS CAVANZO V. Gerente Regional de Occidente. Ferrostal, de Colombia.
- HENRY PINILLA - Jefe de Planeación. Corporación de Abastos de Bogotá. ■
- AMALIA BECERRA O. Subgerente Comercial. Irrigar



## ESTIMADO COLEGA:

**Esta revista llega a manos de personas interesadas en conocer los últimos adelantos en el campo de la Ingeniería.**

**Un anuncio lo puede conectar con personas o empresas que necesiten los servicios que Usted ofrece.**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
Universidad Nacional de Colombia  
Sede Santafé de Bogotá**