

# La Ingeniería Agrícola a Través del Tiempo

Julio E. Ospina M.\*

La ingeniería agrícola, es tan antigua como la agricultura. El ser humano ha utilizado el riego desde los tiempos primitivos con el propósito de proteger las plantas, fuente de su alimentación; el riego ha ayudado a crecer civilizaciones a lo largo de los siglos. Los más antiguos trabajos de riego y drenaje se atribuyen a Menes, fundador de la primera dinastía egipcia en el 3200 a. de C. En el nuevo mundo, los indios Hohokam en Arizona construyeron un extenso y complejo servicio de irrigación en el año 1100 y obras similares realizaron los Aztecas y otras tribus en América. Hasta 1850, los proyectos de ingeniería aplicados al manejo del agua fueron empíricos; desde esa época se intensificó la aplicación de los principios teóricos de la ciencia y la tecnología. Sin embargo solo en el siglo XX se utilizó más técnicamente el agua en la producción de alimentos.

Su acción se remonta desde la aparición de las primeras máquinas dedicadas a hacer más eficiente y humana las labores del campo. Los primeros tractores de vapor aparecieron a mediados del siglo XIX, mientras que los de gasolina fueron utilizados al principio del presente siglo.

El manejo postcosecha de los productos agrícolas ha sido muy deficiente. Los agricultores a lo largo del tiempo han utilizado el sol para secar sus productos, pero sin ninguna técnica. En muchos casos, han empleado el hielo para conservar los alimentos perecederos. La aplicación de los principios de transferencia de calor y masa en el manejo y procesamiento de alimentos data de la época de la postguerra. Sólo en 1930 se estableció el primer supermercado en Estados Unidos con productos agrícolas debidamente seleccionados, clasificados y empacados según normas establecidas.

## 1. ORIGEN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

La ingeniería agrícola, apareció como programa académico, con la creación de los primeros colegios de agricultura y artes mecánicas, en los Estados Unidos, institucionalizados en 1862 por medio de una ley gubernamental. Al profesor Elwood Mead, ingeniero norteamericano conocedor y luchador de los derechos de la tierra, se le atribuye la autoría del establecimiento de la

ingeniería agrícola como profesión específica. En 1886 la Universidad de Nebraska ofrecía en su escuela de agricultura los cursos de ingeniería agrícola, coordinados por el profesor O.V.P. Stout que incluían estudios de suelos, drenajes, topografía, medición de caudales, obras para riego y aplicación de agua a los cultivos. Igualmente, se dictaban cursos sobre mecanización agrícola, dirigidos por el profesor C.R. Richards, orientados al diseño de máquinas e implementos agrícolas, molinos de viento, bombas, estudio de las maderas, ventilación, aplicación de calor, carpintería y principios de potencia.

A finales de 1906 se realizó un seminario sobre la enseñanza de técnicas y desarrollo de material didáctico para ingeniería agrícola en la Universidad de Illinois con la participación de los profesores F.R. Crane de la Universidad de Illinois, J.B. Davidson de la Universidad de Iowa y C.A. Ock de la Universidad de Wisconsin.

En diciembre de 1907, con motivo del segundo encuentro de profesionales del área de ingeniería agrícola, reunidos en la Universidad de Wisconsin, se creó formalmente la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas, ASAE; su primer presidente fue el ingeniero Jay Brownlee Davidson, quien se desempeñaba como profesor y director del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad del Estado de Iowa.

La Universidad de Iowa, en 1910, otorga el primer grado de ingeniería agrícola. En 1917, la Universidad de Cornell confiere el primer título de PhD en ingeniería agrícola al señor Earl A. White.

En 1925, en Estados Unidos, había 10 Instituciones que conferían el título en ingeniería agrícola. En 1950 tuvo el gran auge esta profesión gracias al esfuerzo y promoción que hizo la Sociedad de Ingenieros Agrícolas, con el fin de definir e identificar estos estudios como una rama de la ingeniería. En ese año, 40 universidades otorgaban el título de ingeniero agrícola, muchas de ellas con estudios de postgrado a nivel de magíster y doctorado.

---

\*Ingeniero Agrícola M.Sc. Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia

Actualmente se cuentan 50 departamentos de ingeniería agrícola y más de 12.000 profesionales, en los Estados Unidos y el Canadá, y más de 600 programas de la carrera a nivel de pregrado y postgrado en todo el mundo.

## II. LA INGENIERÍA AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA

La ingeniería agrícola se estableció en América Latina paralelamente con la modernización de la agricultura, en la década del 50. La primera Escuela de Ingeniería Agrícola la creó la Universidad de Manobí, con sede en la ciudad de Puerto Viejo, Ecuador, en 1957; el programa estaba orientado a las áreas de riego y maquinaria agrícola.

En 1958 se celebró en Chillan, Chile, el Congreso Internacional sobre Mecanización Agrícola, organizado por la FAO, con presencia de destacados profesionales, entre ellos el profesor Roy Bainer, director del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de California. Las conclusiones de este evento destacaron las contribuciones que venía haciendo la ingeniería agrícola al desarrollo de la agricultura en América Latina. En esa misma reunión, los ingenieros Bainer y Carrera de la Escuela Nacional de Agricultura de Perú y el señor Lars Stenstrom, Director de Ingeniería Agrícola de la FAO, planearon la creación del Instituto de Ingeniería Agrícola en Lima. Este instituto se creó en 1959 como entidad adscrita al Ministerio de Agricultura. El propósito del nuevo Instituto fue ofrecerles a los alumnos de la Facultad de Agronomía de los últimos dos años, cursos de ingeniería agrícola. El egresado recibía el título de ingeniero agrónomo con especialidad en: fitotecnia, economía agrícola, zootecnia o ingeniería agrícola. En 1960 la Escuela Nacional de Agricultura del Perú se convirtió en lo que es hoy la Universidad Agraria - La Molina y, el instituto, en la Facultad de Ingeniería Agrícola. Con esa nueva estructura se abrieron las puertas hacia la creación de un programa profesional de cinco años en ingeniería agrícola el cual se inició en 1962 con 73 estudiantes, gracias a la ayuda técnica y financiera de las Naciones Unidas.

En 1966 se graduaron los primeros 32 ingenieros agrícolas y en ese mismo año la Universidad Agraria- La Molina contaba 432 estudiantes matriculados en la Facultad de Ingeniería Agrícola.

En otros países de América Latina, como Brasil, la enseñanza de la ingeniería agrícola se inició con cursos de postgrado en las áreas de comercialización de productos agropecuarios y tractores y maquinas agrícolas, en 1960, en la Universidad Rural del Estado de Minas Gerais, hoy Universidad Federal de Viçosa, programas que estaban dirigidos especialmente a ingenieros agrónomos.

Muy pronto las directivas educativas brasileñas encontraron las deficiencias en los campos de las ciencias básicas de ingeniería en los graduados en agronomía y pocos conocimientos en ciencias biológicas y agrícolas en los egresados de las facultades de ingeniería. Como resultado de esa experiencia, decidieron crear, en 1969, el programa de ingeniería agrícola a nivel de pregrado; las universidades de Campinas, en Sao Paulo, de Pelotas, en Rio Grande Do Sul y Viçosa, fueron las pioneras en esta rama de la ingeniería, en ese país.

La Escuela de Agricultura de Chapingo, en México, quizá fue una de las primeras instituciones en América Latina en impulsar el desarrollo de la ingeniería agrícola; a partir de la década del 30 se creó la especialidad en riegos en el plan de estudios de agronomía, con unos sólidos fundamentos en ciencias agrícolas e ingeniería. Actualmente, la escuela forma agrónomos en ocho especialidades, entre ellas la conservación de suelos, riegos y drenajes; igualmente, tiene programas de postgrado en estas áreas.

En el Panel Latinoamericano de Educación Postgraduada en Ingeniería Agrícola, realizado en Lima, Perú, en 1960, se recomendó que la sede física de las futuras facultades de ingeniería agrícola deberían estar ubicadas en centros agrícolas, que permitan el íntimo contacto del estudiante con el medio en que va actuar y, además, ofrezca la posibilidad de vinculación con estaciones o granjas de experimentación agrícola.

## III. LA INGENIERÍA AGRÍCOLA EN COLOMBIA

En Colombia, algunos temas académicos relacionados con ingeniería agrícola aparecieron con la creación de la Facultad de Agronomía, fundada en la ciudad de Medellín en 1914.

En el decenio del 30 se resaltó aún más la necesidad de introducir algunos 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 fue a finales de la década del 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 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 esto llegaron al país algunos ingenieros agrícolas especializados en el área

de maquinaria agrícola, entre ellos los profesores L.E. Swanson y J.L. Wheler.

También vinieron profesores mexicanos especialistas en riego y drenaje 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 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 a las realizadas por la misión de ingenieros agrícolas de la Universidad de Michigan, designó al profesor Fabio Bustamante Betancur, 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 IICA, la FAO, la OEA, la Universidad Agraria La Molina de Perú, la Universidad de Michigan y profesores de la Universidad Nacional sede Bogotá, Palmira y Medellín, se elaboró un programa que se les presentó a los directivos de la Universidad el cual fue 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, William Collins y Denis Larson; a su vez se enviaron algunos docentes de la Universidad Nacional a realizar sus estudios de postgrado 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 Méndez 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; lo mismo hizo el Consejo Directivo de la Universidad del Valle, según resolución 011 de julio de 1968. El programa, cuya sede Administrativa fue Cali, inició labores en agosto de 1968 con 40 estudiantes; la primera promoción se graduó en 1974

1969 fue 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 apoyo logístico del Instituto Colombiano Agropecuario, con el cual se firmó un convenio de cooperación para tal fin.

Se ofrecieron a nivel de magíster programas en ingeniería agrícola, en las áreas de riego y drenaje, maquinaria y mecanización, y procesos agrícolas. Este postgrado, cuya sede física fue el Centro de Investigaciones Agropecuarias de Tibaitatá, municipio de Mosquera (14 km al occidente de Bogotá), duró cinco años, período en el cual se graduaron 36 profesionales entre colombianos y extranjeros.

En febrero de 1970, la Universidad Nacional, seccional Medellín, tuvo la honra de graduar los primeros ingenieros agrícolas en Colombia, con una formación universitaria de cinco años. Fueron, entre otros, los siguientes ingenieros: Jaime Monroy, Germán Cadavid, Alonso Gómez, Jesús Hernández, Jaime Botero, Mauro Palacios, Miguel Ángel Pérez, Gilberto Castro, Raúl Valderrutem, Jaime Villegas y Emilio Fernández.

#### **IV. LA INGENIERÍA AGRÍCOLA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE SANTA FE DE BOGOTÁ**

La estructuración de la Universidad Nacional que se inició en 1965 con la rectoría de José Félix 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 Salud, Ingenierías, Ciencias, Artes y Ciencias Agropecuarias que estaría integrada por los departamentos de Agronomía, Medicina Veterinaria, Ingeniería Agrícola, Zootecnia, Economía Agrícola y un futuro departamento de Alimentos. Ello implicó una reorganización de las unidades académicas existentes y propuestas de impulsar nuevos programas.

En 1966, un grupo de profesores de la Universidad Nacional le 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 para el desarrollo del sector agropecuario colombiano.

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

Por otro lado, el ingeniero Marco Tulio Arellano presentó en el VII 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 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 Agronomía e Ingeniería, y el cual se les presentó a las respectivas directivas de las dos facultades.

El 6 de febrero de 1969, el decano de la Facultad de Ingeniería, Francisco Manrique Santamaría, sometió a consideración del Consejo Directivo el Proyecto de Plan de Estudios de la nueva carrera de ingeniería agrícola; el ingeniero Alejandro Sandino, coautor del proyecto, hizo la presentación. La propuesta contemplaba un plan de estudios que agrupaban las materias en: ciencias básicas, tecnología básica, tecnología aplicada y humanidades. El Consejo Directivo aprobó la propuesta según acta 3 de esa fecha y recomendó someterla a la consideración de las directivas de la universidad.

Acogida la documentación por las Directivas 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 el Consejo Superior, se creó la carrera de ingeniería agrícola mediante acuerdo 33 (acta 13 del 27 de marzo de 1969), como un programa conjunto de las facultades de Agronomía e Ingeniería; su sede física fue el edificio en donde actualmente funciona la dirección de la Facultad de Ciencias 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 magíster en riegos y drenajes) 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 Félix Acevedo, de la Facultad de Ingeniería; los ingenieros agrónomos, José Antonio Estévez y Humberto Rey Castilla de la Facultad de Agronomía; doctor Jorge Arias de Greiff, de la Facultad de Ciencias y por el ingeniero agrónomo Hernán Chaverra, del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

En 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 131 bachilleres, de los cuales se aceptaron 33, que constituyó el primer grupo de admitidos y cuyos nombres son los siguientes: Juan Agustín Abarca Pinzón, Óscar Anzola Mora, Benjamín Barreto Jaraba, Jorge Basto Prada, Felipe Benavides Castillo, Eduardo Brigard Ricaurte, José Antonio Cortés Huertas, Humberto Díaz Criollo, Víctor Forero Velásquez, Jesús Antonio Galvis Vanegas, Julio César González Montoya, Carlos Guevara Reyes, Luis Alberto Jiménez Forero, Simón Jairo Amaya, Hugo López Jiménez, Guillermo López Madrid, José Raúl López Ochoa, Alberto Mayor Ríos, Julio Ernesto Ospina Machado, Antenor Oyuela Marcos, Jorge Eliécer Pérez Durán, Juan Antonio Pescador Pardo, Gerardo Puentes Leal, Guillermo Ramírez Chávez, Hernando Reyes Noguera, Carlos Rodríguez Arango, Gabriel Romero Caicedo, Rubén Darío Rueda Aguilar, Helberth Sarria Núñez, Iván Suárez Flórez, Marco Tulio Useche Martínez, Antonio Vargas del Valle y Jaime Vásquez Franco.

Este grupo de estudiantes iniciaron sus clases el lunes 11 de agosto de 1969. En ese entonces el programa contaba con dos docentes, los ingenieros Marco Tulio Arellano y Humberto Rey Castilla, quienes eran los encargados de administrar la carrera; a su vez, la Facultad de Agronomía, dentro de su estructura interna, tenía un departamento de ingeniería agrícola, integrado por profesores que acababan de llegar del exterior, después de haber realizado sus estudios de postgrado en diferentes áreas, especialmente en Estados Unidos y Europa. Entre los docentes del departamento se tenía a José Luis Bermúdez, Fabio Tobón y Rafael Mendoza, en maquinaria agrícola; Álvaro Durán en construcciones agrícolas; Wenceslao Vargas, Benjamín Quiñones y Ricardo Cepeda, en procesos agrícolas. Esta unidad

académica contaba con algunos recursos provenientes del convenio firmado por la Universidad Nacional, el ICA y la AID.

Igualmente, la carrera de ingeniería agrícola, tenía el apoyo del departamento de Ingeniería Agrícola del ICA, con sede en Tibaitatá, el cual nació con la creación de ese instituto a mediados de la década del 60.

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 a 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.

En febrero de 1975, la Universidad Nacional sede Bogotá, otorgó los primeros grados en ingeniería agrícola; recibieron su título de ingeniero: Jorge Basto Prada, Rubén Darío Rueda Aguilar, José Roberto Zambrano Prada. En ese mismo año se graduaron: Fanny Villamizar Copete, Julio Ernesto Ospina Machado, Gabriel Romero Caicedo, Jesús Antonio Galvis Vanegas, Armado Campos Rivera, Guillermo Ramírez Chávez, Humberto León Díaz Criollo, Guillermo Rodríguez Escobar, Germán Mendoza Roncancio, Gerardo Puentes Leal, Alvaro Rodríguez Calderón, Jorge Medina Reina, Luis A. Hernández Alarcón, Oscar Anzola Mora y Juan A. Pescador Pardo.

En 1978, el Consejo Superior Universitario, mediante el acuerdo 24 del 14 de marzo, creó el Departamento de Ingeniería Agrícola, adscrito a la Facultad de Ingeniería, con las siguientes secciones: ingeniería de recursos de agua y suelo, procesos agrícolas, maquinaria y mecanización agrícola, y construcciones agrícolas. Esta estructura permitió un mayor apoyo a la carrera; se consolidaron las asignaturas del campo profesional y se dio una mayor interacción entre la docencia, la investigación y la extensión.

A partir de 1975, la universidad ha venido graduando continuamente ingenieros agrícolas. Hasta junio de 1999, han solicitado admisión a la carrera 7.995 bachilleres, de los cuales 2.014 han sido admitidos como estudiantes, han logrando el título de ingeniero 698 profesionales, quienes han hecho aportes importantes al desarrollo del sector agropecuario colombiano, e incluso de otros países. Se han realizado cerca de 400 trabajos de grado, distribuidos así: 37% en el área de postcosecha y agroindustrias; 35% en riego, drenajes y conservación de suelos; 15% en maquinaria agrícola y mecanización y 13% en el área de construcciones agropecuarias (véase cuadro 1).

Cuadro 1. Temas de los trabajos de grado

Tema	Proyectos de grado
<b>Área de postcosecha y agroindustrias</b>	
Determinación de las características físico-mecánicas de frutas y hortalizas.	6
Estudios de fisiología y manejo postcosecha de frutas y hortalizas.	27
Obtención de parámetros y simulación matemática del proceso de secado de productos agrícolas.	20
Determinación de propiedades físicas, mecánicas y térmicas de granos y semillas.	15
Diseño de sistemas de aprovechamiento de residuos agrícolas y pecuarios.	6
Estudio de comportamiento de productos perecederos mediante la conservación por frío.	5
Uso de atmósferas modificadas y/o controladas para la conservación de productos agrícolas.	6
Deshidratación de frutas y hortalizas.	3
Transferencia de tecnología en postcosecha de granos.	3
Acondicionamiento y empaque de productos perecederos.	8
Evaluación y diseño de sistemas de almacenamiento y secado de productos agrícolas.	34
Estudios del mercado para la comercialización de productos agrícolas.	5
Evaluación de pérdidas postcosecha de productos agrícolas.	10
<b>Área de riego, drenajes y conservación de suelos</b>	
Estudios de hidrología	23
Estudios de evaluación, conservación y recuperación de suelos.	16
Estudios y evaluación de obras y sistemas de riego.	69
Estudios y evaluación de obras y sistemas de drenaje.	6
Manejo de microcuencas.	4
Estudios sobre consumo de agua en cultivos.	8
Estudio de áreas potenciales mediante sistemas de información geográfica.	7
Desarrollo de software para riego y drenaje.	7
<b>Área de maquinaria agrícola y mecanización</b>	
Evaluación de pérdidas durante la cosecha de granos.	4
Diseño y construcción de equipos de preparación de suelos.	9
Diseño y construcción de equipos para la aplicación de fertilizantes y pesticidas.	11
Diseño y construcción de equipos de siembra.	14
Diseño y construcción de equipos para beneficio de productos agrícolas.	14
Estudios sobre la relación suelo/máquina.	5
Maquinaria para tracción animal.	2
Modelo en computador para selección de maquinaria.	1
<b>Área de construcciones agropecuarias</b>	
Diseño de estructuras de madera.	1
Determinación de propiedades de la madera.	17
Acueductos rurales.	3
Materiales de construcción.	5
Diseño de centros de acopio y de beneficiaderos de productos agrícolas.	10
Diseño de instalaciones pecuarias.	12
Manejo de residuos agrícolas y pecuarios.	4

#### A. PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, SEDE BOGOTÁ

El plan de estudios propuesto inicialmente para la creación de la carrera no ha tenido modificaciones de fondo. Los mayores cambios se presentaron con la reforma curricular de 1991, en la cual se introdujeron cambios en todos los planes de estudios que actualmente tiene la universidad en todas sus sedes.

El acuerdo 33 del 27 de marzo de 1969, emanado del Consejo Superior Universitario, dividió las asignaturas en cuatro grupos:

- Ciencias básicas: álgebra y trigonometría, álgebra lineal, cálculo I, II, III y IV; física I, II, III y IV; física experimental I y II; química integrada.
- Tecnología básica: dibujo y geometría descriptiva, topografía, probabilidad y estadística, programación de computadores, métodos numéricos, investigación operacional, mecánica de suelos, mecánica de fluidos, resistencia de materiales, estática, materiales, agroclimatología, bioingeniería, edafología, producción agropecuaria, geología, economía para ingenieros.
- Tecnología aplicada: fotogrametría y fotointerpretación, análisis de estructuras, hidráulica, materiales de construcción, construcciones rurales, administración rural, hidrología, irrigación, drenajes, agrotecnia, operaciones unitarias, electricidad e instalaciones eléctricas, elementos de máquinas, maquinaria agrícola I y II, electivas I, II, III, IV.
- Humanidades: técnicas de trabajos escritos, geografía económica de Colombia, sociología, humanidades I, II y III.

Mediante el acuerdo 26 de 1974 (9 de mayo, acta 7), se reglamentó la administración de la carrera de ingeniería agrícola en la Facultad de Ingeniería; creó el cargo de director de 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 programa curricular de ingeniería agrícola) con los dígitos iniciales 27. Se eliminaron las asignaturas álgebra y trigonometría y física IV. Se introdujeron termodinámica y matemáticas especiales. Se le dio una nueva orientación a mecánica de fluidos y se denominó hidráulica I; lo mismo que agrotecnia y 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 los Departamentos de Ingeniería Civil, Mecánica y Química de la Facultad de Ingeniería y la Facultad de Agronomía.

Por resolución 123 de 1975 (acta 22 de julio 18), el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería modificó los primeros

cinco semestres del plan de estudios de la carrera de ingeniería agrícola, con el fin de que fuera similar en todas las carreras adscritas a la facultad de ingeniería.

Por resolución 156 del 14 de mayo de 1979, el Consejo Directivo autorizó algunas modificaciones al plan de estudios de la carrera, en lo referente a reubicación de la asignaturas Maquinaria agrícola I y II y las electivas no técnicas que pasaron a los primeros semestres.

En 1981 el Consejo Directivo, según resolución 134 autorizó un cambio menor, en el cual se modificó el nombre de la asignatura bioingeniería, por procesos agrícolas I; se incrementó en una hora la intensidad horaria de materiales de construcción y la práctica, como también se cambiaron los códigos de las asignaturas ofrecidas por el Departamento de Ingeniería Agrícola. Igualmente, en 1982, por resolución 228, el Consejo Directivo autorizó introducir como materia regular al plan de estudios "Diseño de sistemas de riego" y reducir a tres el número de electivas técnicas que los estudiantes deberían cursar en su carrera. En este mismo año se fijó como uno de los requisitos para inscribir proyecto de grado, realizar la práctica integrada a una de las zonas agroindustriales del país.

En 1990, el Consejo Académico de la Universidad Nacional de Colombia aprobó el acuerdo 14, el cual definió criterios para la reforma de los planes de estudios, cuyas características son:

- a. Coherencia conceptual interna de los mismos planes.
- b. Flexibilidad.
- c. Cambio de pedagogías.
- d. Formación integral.
- e. Competencia comunicativa.

En la estructura de los planes de estudios se distinguen: un núcleo básico y un componente flexible. El núcleo básico incluye las asignaturas fundamentales que proporcionan los conocimientos mínimos necesarios para la formación de un profesional. El componente flexible es la parte del plan de estudios que puede escoger el estudiante de acuerdo con sus intereses y aptitudes; comprende líneas de profundización y de apertura, cursos de contexto y el trabajo de grado. Con base en los criterios expuestos anteriormente, el Consejo Académico, por acuerdo 25 del 9 de diciembre de 1991, modificó el plan de estudios de la carrera de ingeniería agrícola. Este plan está vigente en 1999 e incluye las siguientes asignaturas, agrupadas como se muestra en el cuadro 2

Grupo	Asignatura
<p><b>Núcleo básico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matemáticas: I, II, III, IV y probabilidad y estadística</li> <li>• Expresión gráfica</li> <li>• Comunicación oral y escrita</li> <li>• Biología, fisiología vegetal, ecología y química</li> <li>• Introducción a la ingeniería</li> <li>• Física I, II, III</li> <li>• Taller agrícola I, II</li> <li>• Topografía</li> <li>• Programación de computadores, métodos numéricos y programación lineal y grafos</li> <li>• Geografía económica de Colombia</li> <li>• Estática, mecánica de fluidos, termodinámica, mecánica de suelos, resistencia de materiales, hidráulica</li> <li>• Fundamentos de economía, administración de empresas y evaluación de proyectos</li> <li>• Suelos y producción agrícola</li> <li>• Ingeniería de poscosecha I, II, III</li> <li>• Análisis de estructuras, estructuras agrícolas y construcciones rurales</li> <li>• Hidrología y climatología, ingeniería de riegos I y II, y drenaje de tierras agrícolas</li> <li>• Elementos de máquinas, fuentes de potencia y máquinas agrícolas</li> </ul>
<b>Componente flexible</b>	
<p><b>Asignaturas de contexto</b> Son asignaturas autocontenidas que le proporcionan al estudiante una amplia perspectiva de la sociedad, de la cultura, de la historia, etcétera.</p>	<p>El estudiante debe cursar al menos tres asignaturas de contexto; entre ellas se tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oceanografía ambiental.</li> <li>• Cátedra Colombia.</li> <li>• Problemas agroalimentarios.</li> <li>• Saneamiento ambiental.</li> <li>• Cultivos ilícitos.</li> <li>• Educación y cultura.</li> <li>• Biogeografía.</li> <li>• Problemas colombianos.</li> <li>• Colombia, geografía y medio ambiente.</li> <li>• Problemas agrarios en Colombia.</li> <li>• Medio ambiente y desarrollo.</li> <li>• Climatología y diversidad climática.</li> <li>• Ciencias de la tierra.</li> <li>• Siglo XX. arte, música e ideas.</li> <li>• Mito y arte rupestre amazónico.</li> <li>• Colombia, arte y cultura.</li> <li>• Desarrollo de la energía en Colombia.</li> <li>• Cátedra Manuel Ancizar.</li> </ul>
<p><b>Asignaturas de profundización</b> Son aquellas materias que le permiten al estudiante asimilar y aplicar conocimientos en un área específica de la carrera.</p>	<p>El estudiante debe cursar cinco asignaturas de profundización, tres de las cuales en una misma área; algunas de ellas son:</p> <p><b>Postcosecha y agroindustrias:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de productos perecederos..</li> <li>• Agroindustrias.</li> <li>• Secado y deshidratación de productos agrícolas.</li> <li>• Almacenamiento y calidad de granos.</li> <li>• Control de plagas en productos almacenados.</li> <li>• Tecnología de cereales.</li> </ul> <p><b>Riego, drenaje y conservación de suelos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego a presión.</li> <li>• Riego superficial.</li> <li>• Riego por goteo.</li> <li>• Adecuación de tierras.</li> <li>• Simulación matemática en agua y suelo.</li> <li>• Conservación de suelos.</li> <li>• Bombas y estaciones de bombeo.</li> </ul> <p><b>Maquinaria agrícola y mecanización:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de implementos de siembra.</li> <li>• Diseño de implementos de labranza.</li> <li>• Controles hidráulicos.</li> <li>• Aplicación de plaguicidas.</li> <li>• Administración de maquinaria.</li> </ul> <p><b>Construcciones rurales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras metálicas.</li> <li>• Diseño y construcción de silos.</li> <li>• Estructuras de madera.</li> </ul>
<p><b>Electivas de apertura</b> Le permiten al estudiante acceder a conocimientos que satisfagan sus intereses y aptitudes y que son propios de profesiones o disciplinas distintas de la suya.</p>	<p>El estudiante debe cursar tres de este tipo de asignaturas; algunas de ellas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piscicultura.</li> <li>• Fuentes alternas de energía.</li> <li>• Electricidad e instalaciones.</li> <li>• Control y automatización en la agricultura.</li> <li>• Análisis financiero.</li> <li>• Costos y evaluación de proyectos agropecuarios.</li> <li>• Empaques y envases.</li> <li>• Abastecimiento de agua potable.</li> <li>• Fotogrametría y fotointerpretación.</li> <li>• Hidrogeología.</li> <li>• Acueductos y alcantarillados.</li> <li>• Electrónica I y II.</li> <li>• Sistemas de información geográfica.</li> <li>• Génesis y taxonomía de suelos.</li> <li>• Fundamentos de contabilidad.</li> </ul>

**B. DIRECCIÓN DE LA CARRERA**

La dirección de la carrera ha tenido diferentes denominaciones. Hasta 1978 existió el director del Programa de Ingeniería Agrícola cuyas funciones fueron asignadas en el acuerdo de creación de la carrera ( 33 de 1969) y ratificados y ampliados en el acuerdo 26 de 1974, que reglamentó la administración de la carrera en la Facultad de Ingeniería.

Al crearse el Departamento de Ingeniería Agrícola en 1978, la dirección de la carrera quedó a cargo del director del departamento que desempeñaba las funciones tanto académicas como administrativas del programa.

El Estatuto General de la Universidad Nacional de Colombia, aprobado en la rectoría de Marcos Palacios, separó las funciones de los directores de departamento de las de carrera; adscritos en la Facultad de Ingeniería.

Con la expedición del acuerdo 44 de 1986 que formalizó el nuevo Estatuto General de la Universidad Nacional, se cambió el nombre de director de carrera por el de director de programas curriculares, quien tendrá a cargo la dirección de la carrera y la de los programas de postgrado que se establezcan.

Hasta 1984, los directores designados por la rectoría de la Universidad Nacional administraban tanto la carrera como el departamento, como una sola unidad académica; ellos fueron:

1969-1971	Ing. Marco Tulio Arellano
1971-1972	Ing. Fabio Tobón
1972-1973	Ing. Humberto Rey Castilla
1973-1974	Ing. Reynaldo Bernal G.
1975-1976	Ing. José Manuel Chaparro C.
1976-1977	Ing. Julio Ernesto Ospina M.
1977-1978	Ing. José Manuel Chaparro C.
1978-1979	Ing. Adolfo Van Arken
1979-1980	Ing. José Manuel Chaparro C.
1980-1984	Ing. Julio Ernesto Ospina M.

Desde 1985 se nombraron dos directores, uno que desempeña las labores de dirección de departamento y otro que tiene a su cargo la dirección de la carrera. Hasta diciembre de 1999 han desempeñado estos cargos:

**DEPARTAMENTO:**

1985 - 1986	Ing. Hernando Buriticá Martínez
1986 - 1988	Ing. Elliot I. Correcha Ricaurte
1988 - 1990	Ing. Jaime Salazar Contreras
1991 - 1992	Ing. José Manuel Chaparro Castro

1992 - 1994

1995 - 1998

1998 - 1999

Ing. Luis Hernando Puentes Palencia

Ing. José Eugenio Hernández Hernández

Ing. Julio Ernesto Ospina Machado

**CARRERA:**

1985 - 1988

1988 - 1989

1989 - 1990

1990 - 1992

1992 - 1994

1994 - 1998

1998 - 1999

Ing. José Eugenio Hernández H.

Ing. Julio Ernesto Ospina Machado.

Ing. José Manuel Chaparro Castro

Ing. Julio Ernesto Ospina Machado

Ing. Alfonso Parra Coronado

Ing. Germán Mendoza Roncancio

Ing. Carlos Alberto González Murillo

**C. ALGUNOS EVENTOS ESPECIALES**

En acto organizado por el Departamento de Ingeniería Agrícola, en 1979 se celebraron los 10 años de existencia de la carrera, en el cual se hizo un reconocimiento académico al fundador de la carrera, ingeniero Marco Tulio Arellano, y a las facultades de Agronomía e Ingeniería, representadas por sus respectivos decanos, doctores Nilson López y Francisco Varela Anjel.

En 1980, a solicitud del director del departamento, las directivas de la Facultad de Ingeniería nombraron los primeros jefes de sección del departamento, así:

Sección de Ingeniería de Recursos de Agua y Suelo  
Ingeniero Germán Mendoza Roncancio

Sección de Ingeniería de Procesamiento de Productos Agrícolas  
Ingeniera Fanny Villamizar de Borrero.

Sección de Maquinaria Agrícola y Mecanización  
Ingeniero José Manuel Chaparro Castro.

Sección de Construcciones Agrícolas  
Ingeniero Elliot I. Correcha Ricaurte.

Con la expedición del Estatuto de la Universidad Nacional, en 1986, las secciones que conformaban los departamentos de la institución desaparecieron. A partir de agosto de 1998, se volvieron a restablecer como unidades académicas, con las siguientes denominaciones y coordinadores:

Unidad de Ingeniería de Riego y Drenaje  
Ingeniero Germán Mendoza Roncancio

Unidad de Ingeniería de Postcosecha y Agroindustrias  
Ingeniera Fanny Villamizar Copete

Unidad de Construcciones Rurales  
Ingeniero Jaime Salazar Contreras

Unidad de Maquinaria Agrícola y Mecanización  
Ingeniero Bernardo Castillo Herrán

En 1984, con motivo de la celebración de los quince años de creación de la carrera de ingeniería agrícola, se realizó un encuentro de egresados, en el Club de Ejecutivos de Bogotá. Se desarrollaron dos paneles, uno sobre agroindustrias y otro sobre adecuación de tierras, con participación de todos los Institutos gubernamentales como IDEMA, HIMAT, INCORA, ICA, CAR, INDERENA, CVC, Caja Agraria, Fondo Financiero Agropecuario; organismos internacionales como FAO e IICA; federaciones de productores como FEDEPALMA y FEDECAFÉ y agremiaciones de profesionales como la Sociedad Colombiana de Ingenieros y la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia, ASIAC. La organización del evento estuvo a cargo de la dirección del Departamento de Ingeniería Agrícola, con la colaboración de la Asociación de Ingenieros Agrícolas. Los actos fueron presididos por el Ministro de Agricultura y los directivos de la Universidad Nacional. En el evento se propuso la creación de un instituto de ingeniería agrícola, cuyo propósito sería realizar la investigación, extensión y asesoría en esta rama de la ingeniería, así como hacer pruebas a máquinas e implementos agrícolas y servir como apoyo al gobierno en asuntos relacionados con la ingeniería agrícola.

En 1983, el Departamento de Ingeniería Agrícola ofreció los primeros cursos de extensión así:

- Cursos sobre secado y almacenamiento de granos.
- Diseño de sistemas de riego por goteo.
- Máquinas cosechadoras.
- Estructuras de madera.

Durante la existencia del programa de ingeniería agrícola, el departamento ha participado en diferentes eventos técnicos

y científicos organizados por la Universidad Nacional, así como también en proyectos de asesoría e investigación entre ellos el de “Estudio de factores de precosecha, cosecha y postcosecha de frutas y hortalizas de alto consumo en el mercado” en el cual intervinieron las facultades de Agronomía, Ciencias Económicas e Ingeniería a través del Departamento de Ingeniería Agrícola y el ICTA; el proyecto fue patrocinado por Colciencias y ha servido como modelo para otras entidades de orden académico y de investigación a nivel nacional.

Desde 1995, el departamento coordina dos redes de cooperación técnica a nivel nacional y una a nivel latinoamericano; estas redes son:

- Red Nacional de Conservación de Suelos y Aguas.
- Red Colombiana de Postcosecha de Frutas y Hortalizas.
- Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Postcosecha de Granos.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. ASAE. An Important debate: The Future of Agricultural Engineering. Letter to the editor. En: *Agricultural Engineering*, 50 (2), 1995.
2. BUSTAMANTE, F. La Profesión de la Ingeniería agrícola en Colombia. En: *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. 38 (2), 1985, Medellín.
3. LACKI, P. La formación de profesionales para profesionalizar a los agricultores y para el difícil desafío de producir mejor con menos. Editado por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1997, Santiago de Chile.
4. MARECHAL, G. Ingenieros para el desarrollo rural Europa y Latiniamérica están en armonía. En: *Memorias Conferencia Internacional sobre Educación en Ingeniería ICEE 98 río*. Editadas por ACOFI, Santafé de Bogotá.
5. MINISTERIO DE AGRICULTURA. Situación y Perspectiva de la Agricultura Colombiana. 1998, Santafé de Bogotá, D.C.
6. OSPINA, J.E. Antecedentes y Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Agrícola en Colombia. En: *Revista Universidad y Sociedad*, Universidad del Valle, 1993.
7. ———. Antecedentes y Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Agrícola en Colombia. Departamento de Ingeniería Agrícola, 1989, Santafé de Bogotá.
8. SALAZAR, J y OSPINA, J.E. Ingeniería Agrícola, una alternativa para las necesidades del agro. En: *Revista Ingeniería e Investigación. Número especial 20 años de Ingeniería Agrícola*, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá