



## PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

AUTOEVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD  
DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO

**Ingeniería Agrícola**

**PEP**

# PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

---

AUTOEVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS  
PROGRAMAS DE PREGRADO

Ingeniería Agrícola



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

**IGNACIO MANTILLA PRADA**

Rector

**JUAN MANUEL TEJEIRO**

Vicerrector Académico

**LUIS EDUARDO GALLEGO VEGA**

Director Nacional de Programas Curriculares de Pregrado

**DIEGO FERNANDO HERNÁNDEZ**

Vicerrector Sede Bogotá

**CLAUDIA ORDÓÑEZ ORDÓÑEZ**

Director Académico Sede Bogotá

**CUERPO DIRECTIVO FACULTAD DE INGENIERÍA  
Y EL PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**José Ismael Peña Reyes**

Decano

**Oscar Germán Duarte Velasco**

Vicedecano Académico

**Leonardo David Donado Garzón**

Director Área Curricular de Ingeniería Civil y Agrícola

**Carolina María Sánchez Sáenz**

Coordinadora Comité Asesor de Ingeniería Agrícola

**Comité Asesor del Programa Curricular de Ingeniería Agrícola:**

**Ing. Freddy Leonardo Arias Guerrero**

Representante de los Egresados

**Ing. Leonardo David Donado Garzón**

Director Área Curricular Ingeniería Civil y Agrícola

**Ing. Carolina María Sánchez Sáenz**

Coordinadora Curricular Ingeniería Agrícola

**Ing. Bernardo Castillo Herrán**

Profesor Designado por el Consejo de Facultad

**Ing. Fernando Lozano Osorno**

Profesor Designado por el Consejo de Facultad

**Sr. William David Segura Martínez**

Representante Estudiantil

**Sr. Cristhian Giovanni Perdigón Zorrill**

Representante Estudiantil

**Apoyo documental:**

**Srta. Lorena Cortes Páez**

Estudiante de Ingeniería Agrícola

**Fotografías de la portada:**

1. Edificio 453 - Aulas Facultad de Ingeniería
2. Maquina cosechadora de grano fino-combinada
3. Sagarpa-riego

Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá

En esta Versión de 2015, se añaden en el Capítulo 3: ORGANIZACIÓN CURRICULAR, los Objetivos Educativos del Programa en conjunto con los resultados esperados y competencias que deben tener los egresados. Esta temática ha sido tratada de conformidad con la Metodología ABET con miras a realizar, en un futuro próximo, el consecuente proceso de acreditación internacional.

**Bogotá, D.C., octubre de 2015**

# Contenido

INTRODUCCIÓN	5
A. CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA	7
A.1 Definición e Identidad	7
A.2 Historia de la Ingeniería Agrícola	9
A.2.1 La Ingeniería Agrícola en América Latina	11
A.2.2 La Ingeniería Agrícola en Colombia	12
B. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	14
B.1 Visión de la Ingeniería Agrícola	14
B.2 Objetivos de formación y resultados y competencias de los egresados	16
B.2.1 Objetivo General	16
B.2.2 Objetivos Educativos	17
B.2.3 Resultados del Estudiante	17
B.3 Perfil del aspirante	19
B.4 Perfil del egresado	19
B.5 Perfil ocupacional	19
B.6 Tendencias actuales de formación	25
B.7 Prospectiva de la Ingeniería Agrícola	26
B.8 Propósitos y finalidades del Programa	28
C. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR	29
C.1 Aspectos curriculares del Programa	29
C.2 Organización de la estructura curricular (Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario)	29
C.3 Actualización del Currículo	37
C.4 Estrategias Pedagógicas	38
D. GESTIÓN DEL CURRÍCULO	40
D.1 Administración del Currículo	40
D.2 Sistemas de Información y Software especializado	41
D.3 Apoyo al proceso de formación académica de los estudiantes	44
D.4 Bienestar Universitario	45
D.5 Acceso a infraestructura	46
D.6 Recurso Docente	46
D.6.1 El profesor de Ingeniería Agrícola	46
D.6.2 Administración del Recurso docente	48
E. ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA	50
E.1 Articulación con los egresados	50
E.2 Relación con la investigación	50
E.3 Articulación con los procesos de extensión	51
E.4 Relación con otros niveles de formación	52
E.5 Relación con asociaciones y consejos profesionales	53
BIBLIOGRAFÍA	55
CONTACTO	56

## Contenido Tablas

Tabla 1.	Alineación de los objetivos educacionales del programa con las competencias necesarias	18
Tabla 2.	Matriz de objetivos educacionales según las líneas de desarrollo del programa	37
Tabla 3.	Sistemas de Información disponibles en la Universidad Nacional de Colombia	42
Tabla 4.	Paquetes de software especializado empleados en la Ingeniería Agrícola	44

## Contenido Figuras

Figura 1.	Estimación de padecimiento del hambre a nivel mundial en millones de personas, con base en los datos suministrados por la FAO	14
Figura 2.	Estructura de créditos de los programas de Ingeniería Agrícola ofrecidos actualmente en el país	26
Figura 3.	Malla curricular del programa de Ingeniería Agrícola, conforme al acuerdo 15 de 2013 del Consejo de la Facultad de Ingeniería	36
Figura 4.	Estructura académico-administrativa de la Facultad de Ingeniería	41

# Introducción

El presente documento se establece como el eje orientador de las acciones del Programa de Ingeniería Agrícola con la comunidad educativa superior universitaria, dentro del concepto de calidad y mejora continua de sus procesos. Es el resultado de un proceso vivido por la comunidad educativa como punto de partida desde el cual se avanzara en el proceso de mejoramiento continuo del programa de Ingeniería Agrícola en su componente académico, docente, de investigación y de extensión, con el propósito de establecer el plan de acción para los próximos años.

En los dos primeros capítulos se presenta la caracterización del programa partiendo desde los inicios de la Ingeniería Agrícola en Colombia y el mundo; también se define la pertinencia y el propósito del programa, y presenta la perspectiva de la carrera en el País.

El tercer y cuarto capítulo se centran en el carácter teleológico del programa: la organización curricular, los perfiles profesional y ocupacional, la integración de los miembros de la comunidad educativa y la administración del currículo.

El Documento finaliza con la articulación del programa en los diferentes niveles de formación.



## A. CARACTERIZACIÓN DEL PROGRAMA

Establecer los atributos o cualidades del Programa de Ingeniería Agrícola es fundamental para la construcción de su Proyecto Educativo, pues éste determina los rasgos que lo definen y lo diferencian de otros programas de Ingeniería.

Nombre del Programa:	<b>Ingeniería Agrícola – Bogotá</b>
Nivel de formación:	<b>Profesional - Pregrado</b>
Título que otorga:	<b>Ingeniero (a) Agrícola</b>
Código SNIES :	<b>24</b>
Código SIA :	<b>2541</b>
Año de creación:	<b>Año 1969</b>
Sede:	<b>Bogotá</b>
Facultad	<b>Ingeniería</b>
Área Curricular:	<b>Ingeniería Civil y Agrícola</b>
UAB:	<b>Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola</b>
Duración estimada:	<b>10 semestres</b>
Jornada – Metodología:	<b>Diurna - Presencial</b>
Nº Créditos:	<b>Ciento ochenta (180)</b>

### A.1 Definición e identidad

La Ingeniería Agrícola es la profesión que aplica los fundamentos de la Ingeniería, en la solución de los problemas de la agricultura y las industrias relacionadas, haciendo un uso racional de los principios biológicos, químicos, físicos y matemáticos, y procurando la conservación del potencial productivo del suelo, el incremento de la productividad, la modernización de la agricultura y la dignificación del hombre rural.<sup>1</sup>

El ingeniero agrícola pone a disposición del productor agropecuario y del empresario agrícola y agroindustrial, los avances tecnológicos y científicos de la Ingeniería, constituyéndose en uno de los pilares más importantes con que cuenta el sector agropecuario para su desarrollo.

La Ingeniería Agrícola tiene como objeto de estudio la adecuación y modernización del sector agropecuario mediante la aplicación de ciencias naturales como la física, la química y la biología, las matemáticas y los fundamentos de la Ingeniería, para la producción, conservación y transformación primaria de los productos alimenticios y materias primas agropecuarias.

Lo anterior significa que la Ingeniería Agrícola está estrechamente ligada con todas las actividades encaminadas a crear condiciones óptimas para la producción agropecuaria,

<sup>1</sup> Hernández H. J. E, Salazar C. J. 2012. Manual de Funciones del Ingeniero Agrícola.



mediante el manejo racional de la relación agua –suelo–planta– ambiente y de los equipos, instrumentos y máquinas requeridos en las diferentes operaciones y procesos involucrados, con el propósito de conservar los productos de origen agrícola y pecuario desde la recolección y producción hasta el consumo y/o procesamiento primario de las materias primas alimenticias<sup>2</sup>.

Según la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones –CIUO–, de la Oficina Internacional del Trabajo –OIT– (CIUO-08), en el grupo de “Arquitectos, Ingenieros y Técnicos Asimilados”, numeral 214, se define al ingeniero agrícola como el profesional que: “(...) estudia y recomienda la aplicación de técnicas de Ingeniería a los problemas agrícolas, planea y vigila su fabricación, construcción e instalación. Estudia las condiciones que se deben reunir para el buen funcionamiento de la maquinaria, las instalaciones y los equipos agrícolas, construcciones rurales, instalaciones eléctricas, para la transformación de los productos, sistemas de riego, drenaje y regulación de las aguas y la realización de trabajos de investigación y desarrollo; asesora a su empleador, a su asociado o a sus clientes en asuntos de ingeniería; consulta con otros especialistas como ingenieros civiles, ingenieros mecánicos, agrónomos; proyecta maquinaria, instalaciones y equipos agrícolas y prepara planos de ejecución y otras especificaciones, las sustancias o materiales que deben usarse y los métodos de fabricación e instalación de las obras y del equipo, y comprueba el trabajo terminado para asegurarse de que se ajusta a las especificaciones y las normas de seguridad”<sup>3</sup>.

La formación académica recibida por el ingeniero agrícola en su plan de estudios, le permite desempeñarse en las siguientes áreas de conocimiento:

- Ingeniería de recursos de agua y suelo.
- Ingeniería de poscosecha de productos agrícolas y agroindustria.
- Maquinaria agrícola, mecanización y fuentes de energía.
- Construcciones rurales.
- Gestión y administración de empresas y proyectos agropecuarios.
- Control y automatización en la producción agropecuaria.

El componente ambiental y desarrollo sostenible es un elemento transversal a las diferentes áreas de formación de la Ingeniería Agrícola, tanto por normalización, como por la responsabilidad social que les asiste a los futuros profesionales de este campo.

2 Comité Asesor de Carrera de Ingeniería Agrícola. 1990. Propuesta de Reforma al Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Agrícola en la Sede de Bogotá. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

3 Hernández H., José E., Salazar C. Jaime. (2012). Manual de Funciones del Ingeniero Agrícola Colombiano.

## A.2 Historia de la Ingeniería Agrícola

La Ingeniería Agrícola aparece con la creación de los primeros colegios de agricultura y artes mecánicas, en los Estados Unidos. “Al profesor Elwood Mead Ingeniero y Trabajador Social, se le atribuye la autoría del establecimiento de la Ingeniería Agrícola como profesión”<sup>4</sup>. En las postrimerías del siglo XIX más del 95% de la población norteamericana vivía en zonas rurales y poco a poco fueron emigrando a los grandes centros urbanos atraídos por el auge de la revolución industrial. Ante este nuevo hecho, la producción en el campo debía ser muy tecnificada para liberar mano de obra en el sector rural. En 1886, la Universidad de Nebraska, ofrecía en su Escuela de Agricultura el curso de Ingeniería Agrícola, coordinado por el profesor O.V. Staut, que incluía estudios de suelos, drenajes, topografía, medición de caudales, obras para riego y aplicación de agua a los cultivos. Igualmente se dictaba un curso sobre mecánica práctica, dirigido por el profesor C.R. Richards, orientado al diseño de máquinas e implementos agrícolas, molinos de viento, bombas, estudio de maderas, ventilación de edificios, principios elementales de calor, práctica de mecanización que incluía carpintería y herramientas, aplicación de potencia en suelos, entre otros.

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- (American Society of Agricultural Engineers)<sup>5</sup>, siendo su primer presidente el Ingeniero Jay Brawnlee Davidson, quien se desempeñaba como profesor y director del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad del Estado de Iowa. Esta Universidad otorga el primer grado de Ingeniería Agrícola en 1910. En 1917, la Universidad de Cornell, confiere el primer título de Ph.D. en Ingeniería Agrícola al señor EARL A. WHITE. En 1925, existían en Estados Unidos 10 instituciones que conferían el título en Ingeniería Agrícola. En 1950, la profesión tuvo un gran auge gracias al esfuerzo y promoción que hizo la ASAE, con el fin de definir e identificar estos estudios como una rama de la Ingeniería. En dicho año, 40 universidades otorgaban el título de Ingeniero Agrícola, muchas de ellas contaban con programas de postgrado a nivel de Magister y Doctorado. En la actualidad funcionan en los Estados Unidos alrededor de 50 programas académicos de Ingeniería Agrícola.

En el ámbito europeo, en el año de 1930 se funda la “Commission Internationale du Génie Rural”<sup>6</sup>, CIGR, con el propósito de coordinar los trabajos y desarrollos de la Ingeniería Agrícola, fundamentalmente a través de siete secciones técnicas, las cuales abarcan los siguientes temas:

- **Sección I:** Ingeniería de agua y tierra. Incluye la gestión del agua en la agricultura (drenaje, irrigación, saneamiento), la gestión de la tierra, la protección del suelo y la conservación, la planificación rural y la infraestructura rural. A fin de dar un nombre corto para la sección, el título se condensa en “Ingeniería de tierras y aguas”.

4 Hernández H., José E. (2010). Introducción a la Ingeniería Agrícola. Pág. 51.

5 A partir de 2005b la ASAE modificó su nombre para incluir los aspectos biológicos dentro su objeto de estudio creándose la nueva ASABE (American Society of Agricultural and Biological Engineers).

6 CIGR: International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering. Disponible en: <<http://www.cigr.org>>. Consultado: Junio de 2011.

- **Sección II:** Edificios agrícolas, estructuras, equipos y medio ambiente. Esta sección se ocupa de los edificios de explotación agrícola y pecuaria, la incorporación de la protección del medio ambiente, la informática para el medio ambiente y edificios, planificación de fincas y gestión de residuos.
- **Sección III:** Maquinaria y mecanización. Maquinaria agrícola, las operaciones agrícolas mecanizadas y electricidad. Durante el Congreso CIGR 1964 en Lausana, la Sección III se dividió en dos. El área de electricidad fue transformada en una nueva sección y el área de equipos eléctricos en maquinaria agrícola. Esta última incluye ahora inteligencia artificial, modelización, sistemas de información, y física avanzada. Más adelante, la Sección III tomó el nombre de equipo de ingeniería de la planta de producción.
- **Sección IV:** Energía rural y otras fuentes de energía. Es el otro resultado de la escisión del Congreso CIGR 1964. La parte de la energía rural de la Sección III se vio reforzada por la demanda de racionalización del consumo de energía, así como la automatización y control. Dos décadas más tarde, se incluyeron temas sobre el uso de fuentes de energía renovables y tecnologías relacionadas.
- **Sección V:** Gestión, Ingeniería de Sistemas y Ergonomía. En los años 70 y 80, en los que los problemas de gestión, la carga de trabajo humano, la salud, ergonomía y seguridad en la granja comenzaron a ser objeto de estudios intensivos y sistemáticos, se aborda este tema como parte fundamental en el campo de trabajo de la Ingeniería Agrícola.
- **Sección VI:** Tecnología poscosecha e Ingeniería de Procesos. Las propiedades físicas de alimentos y materiales no alimentarios, la elaboración y la calidad de los productos finales son temas importantes que trata esta sección.
- **Sección VII:** Sistemas de información. Esta sección es la última adición a la lista de las secciones técnicas de la CIGR, la cual fue creada durante su reunión en Toronto, Canadá, en el año 1999, y aprobada en el Congreso Mundial en Tsukuba, Japón, en 2000. Por supuesto, la tecnología de la información se encuentra en casi todas las aplicaciones agrícolas y es un campo de estudio y de investigación.

Desde finales de los años 50, una vez que los problemas de la posguerra se iban resolviendo, el sector experimentó un crecimiento considerable e inesperado, lo cual llevó a convertir a la asociación en un ente verdaderamente internacional, con una mayor participación de países extra-europeos de todos los continentes.

La última versión revisada de los estatutos de la CIGR fue aprobada en la Asamblea General, celebrada en la ciudad de Foz de Iguazú, Brasil, el 3 de septiembre de 2008. En esa revisión, el nombre en idioma Inglés de la sigla CIGR se cambió de "International Commission of Agricultural Engineering" a "International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering" para reflejar y considerar las tendencias internacionales de la Ingeniería Agrícola de cara al siglo XXI.

### A.2.1 *La Ingeniería Agrícola en América Latina*

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

En 1958 se celebró en Chillán, Chile, un congreso internacional sobre mecanización agrícola, organizado por la Food and Agriculture Organization -FAO, entidad de las Naciones Unidas, con presencia de destacados profesionales, entre ellos, el profesor Roy Bainer, Director del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de California. Dentro de las conclusiones de este evento se destacan las contribuciones que venía haciendo la Ingeniería Agrícola al desarrollo de la agricultura en América Latina. En esa misma reunión se planeó la creación del Instituto de Ingeniería Agrícola en Lima, la cual se concretó en 1959, como entidad adscrita al Ministerio de Agricultura de dicho país, con el propósito de ofrecer a los alumnos de la Facultad de Agronomía de los últimos 2 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 Nacional 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 5 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.

En 1960, en Brasil, la Universidad Rural del Estado de Minas Gerais, hoy Universidad Federal de Viçosa inició la enseñanza de la Ingeniería Agrícola, con cursos de postgrado en las áreas de comercialización de productos agropecuarios y tractores y máquinas agrícolas, dichos cursos estaban dirigidos esencialmente a ingenieros y agrónomos. 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, se decidió crear en 1969 el programa de Ingeniería Agrícola a nivel de pregrado, siendo las universidades de Campiñas en Sao Paulo, Pelotas en Rio Grande Do Sul y Viçosa, las pioneras en esta rama de la Ingeniería en Brasil. En este país, en la actualidad, se ofrecen 31 programas de pregrado y 20 de postgrado, incluyendo 13 programas de doctorado y 20 de maestría.

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 los años 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 8 especialidades, entre ellas la de conservación de suelos y 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, recomendó que la sede física de las futuras facultades de Ingeniería Agrícola deberían estar ubicadas en centros agrícolas, que permitiesen el íntimo contacto del estudiante con el medio en que va actuar y, además, la posibilidad de vinculación con estaciones o granjas de experimentación.

En Argentina no se ofrecen a nivel de pregrado programas en Ingeniería Agrícola; se desarrolla un programa de Ingeniería Agronómica, que contiene un amplio componente de la formación ingenieril y adicionalmente áreas de énfasis en los campos tradicionales de la Ingeniería Agrícola. En Chile, la Universidad de Concepción, sede Chillán, ofrece el programa de Ingeniería Civil Agrícola, cuyo título es equivalente al de Ingeniería Agrícola, y tiene una duración de seis años. Vale la pena señalar que en Chile a los programas de ingeniería se les antepone la palabra civil para diferenciarlos de una formación militar.

Adicionalmente a los ya antes mencionados, también se desarrollan programas de pregrado en Ingeniería Agrícola actualmente en Nicaragua, Costa Rica, México y Venezuela.

### ***A.2.2 La Ingeniería Agrícola en Colombia***

En Colombia, algunos tópicos académicos relacionados con Ingeniería Agrícola, aparecieron con la creación de la Escuela Nacional de Agronomía, fundada en la ciudad de Medellín en 1914. En la década de los años 30 se resaltó aún más la necesidad de introducir ciertos conceptos de ingeniería aplicados al desarrollo de la agricultura, motivados especialmente por el surgimiento de algunas tecnologías en países como Estados Unidos e Inglaterra. El programa de Ingeniería Agrícola en Colombia se remonta al año de 1956, cuando la Universidad Nacional de Colombia firma un convenio con la Universidad de Michigan, para proporcionar asistencia académica. Como consecuencia de este convenio, en 1962, se propone la creación de un programa a nivel universitario de cinco años de Ingeniería Agrícola y se sugiere que la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la sede Medellín, por ser una de las escuelas de mayor experiencia académica en la enseñanza de las ciencias agrícolas en Latinoamérica, se encargará de promoverlo y establecerlo en su sede.

Con la colaboración de algunas entidades internacionales como la FAO, la Organización de Estados Americanos, OEA, la Universidad Agraria La Molina de Perú, la Universidad de Michigan y profesores de la Universidad Nacional sedes Bogotá, Palmira y Medellín, se elaboró un programa que fue presentado al Consejo Superior Universitario de la Universidad Nacional de Colombia y aprobado mediante el Acuerdo 268 del 2 de diciembre de 1965, convirtiéndose en el primer plan de estudios de Ingeniería Agrícola establecido en Colombia, el cual inició los cursos formales en 1965. El segundo plan de estudios fue creado gracias al convenio suscrito por la Universidad del Valle y la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira-Valle, mediante el Acuerdo 90 del 1 de agosto de 1968.

El Ing. Marco T. Arellano, presentó en el VII Congreso Nacional de Ingeniería, realizado en la ciudad de Medellín, en diciembre de 1966, una ponencia sobre la necesidad de desarrollo del tercer programa de Pregrado en Ingeniería Agrícola en la Sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia. El Ing. Alejandro Sandino, a nombre del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, presentó el proyecto ante el Consejo Superior Universitario -CSU, el cual fue aprobado y formalizado mediante el Acuerdo 33 del 27 de marzo de 1969, del CSU, como un programa conjunto de las Facultades de Ingeniería y Agronomía.

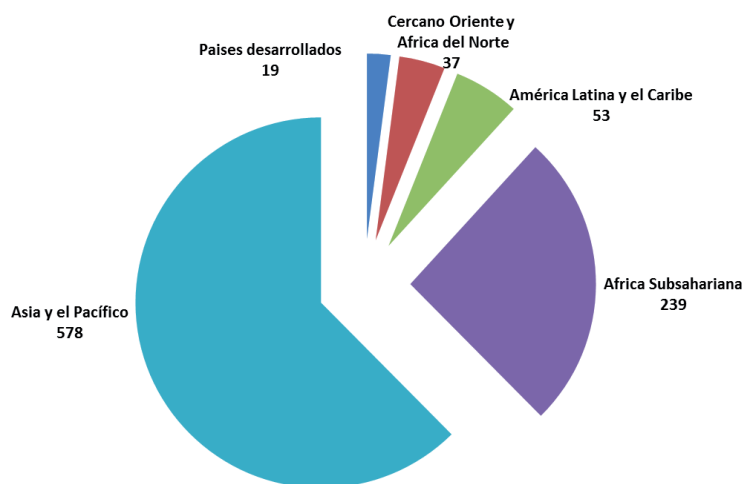
Hacia el año de 1977, se crea el cuarto programa de Ingeniería Agrícola en la Universidad Sur- colombiana en Neiva-Huila. Un año más tarde, se crea en la Universidad de Sucre sede Sincelejo, el quinto programa, los dos anteriores como un reflejo académico del programa de Ingeniería Agrícola que se ofrecía en la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia y en su montaje participaron directamente docentes adscritos a ésta. En el año de 1994 inicia labores el sexto programa de Ingeniería Agrícola, en la Fundación Universitaria de San Gil, Santander. La anterior institución universitaria establece un nuevo programa de Ingeniería Agrícola en la sede Yopal en Casanare, con registro independiente. En 1997 el programa conjunto entre la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira y la Universidad del Valle se termina, y se establecen dos programas independientes, uno con sede en Palmira y el otro con sede en Cali. Actualmente funcionan ocho programas de pregrado de Ingeniería Agrícola en Colombia y uno de posgrado a nivel de maestría.

## B. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

La Ingeniería Agrícola tiene como objeto de estudio la adecuación y modernización del sector rural, para la producción, conservación y transformación primaria de los productos alimenticios y materias primas de origen agropecuario. Por ende, la estructura académica del programa curricular de Ingeniería Agrícola, de la sede Bogotá, busca dar al estudiante la fundamentación necesaria que le permita, en su futuro ejercicio profesional, crear las condiciones óptimas para la producción agropecuaria a través del manejo racional de la relación agua-suelo-planta-ambiente y de los equipos, instrumentos y máquinas necesarias para la planificación y ejecución de las diferentes operaciones y procesos tendientes a la conservación de los productos agrícolas y pecuarios desde su recolección o producción, hasta su consumo, bien sea doméstico o industrial<sup>7</sup>.

### B.1 Visión de la Ingeniería Agrícola

Según datos de la FAO, julio 2011, en América Latina y el Caribe, 53 millones de personas sufren de hambre y desnutrición y en particular, en Colombia, el 10% de su población la padece, es decir 4.6 millones de colombianos. Parte de la solución está basada en la producción de alimentos, en donde los programas de Ingeniería Agrícola, disponen sus estructuras y estrategias curriculares para guiar a sus estudiantes en las áreas claves para resolver los problemas relacionados con el manejo y conservación de productos perecederos, desde la recolección hasta el consumo final, al igual que en el diseño estructural, térmico y ambiental de infraestructura para la producción y conservación de productos agrícolas y pecuarios, bajo criterios de productividad y sostenibilidad.



Fuente: FAO <http://www.fao.org/docrep/012/al390s/al390s00.pdf>. Consultado octubre 2014

**Figura 1. Estimación de padecimiento del hambre a nivel mundial en millones de personas, con base en los datos suministrados por la FAO**

<sup>7</sup> Hernández H., J. E. (2010). Introducción a la Ingeniería Agrícola.

Actualmente se dedican 1.400 millones de hectáreas a la agricultura, y para suplir las necesidades expuestas anteriormente, se considera que es necesario sumar 1.560 millones de hectáreas más. Las anteriores metas solamente pueden ser incorporadas de América Latina y África, donde la OECD-FAO 2009 recalca que están supeditadas a la disponibilidad de agua, al uso eficiente de los suelos aptos y al desarrollo y adopción de tecnologías apropiadas a las zonas, teniendo en cuenta la sostenibilidad<sup>8</sup>.

La producción sostenible de alimentos y materias primas reviste la mayor importancia desde las premisas alimentarias y energéticas, en donde las demandas aumentan todos los días y, por tal razón, se hace necesaria la formación de profesionales competentes en estas áreas de formación.

“Durante las próximas décadas, la sostenibilidad del sector agropecuario dependerá en gran parte de las acciones que se realicen en materia de financiamiento, competitividad sectorial en aspectos como insumos agrícolas, tierras y mercado laboral, cambio climático, innovación y responsabilidad social que desde ya son temas vitales para ser competitivos en el mundo globalizado”<sup>9</sup>.

Después de suplir las necesidades de agua para la especie humana, el alimento es factor fundamental de supervivencia. Las demandas más grandes de granos en el mundo en la actualidad está orientada a la producción de proteína animal (pollos, cerdos, vacunos, etc.), creciendo también de manera importante su utilización para la producción de bio-combustibles.

El cambio climático es un factor decisivo en la reducción de la producción de alimentos, ya que aumentan las sequías, se alteran los periodos, las cantidades y secuencias de lluvias, el descongelamiento progresivo de los glaciales y las nieves de montañas, el deterioro de los ecosistemas por los incrementos de temperatura pasando por la degradación de suelos y la dificultad para obtener agua dulce.

Actualmente el sector agropecuario nacional enfrenta graves afecciones debidas a la ola invernal de 2010 y 2011 y, como consecuencia de ello, se afectaron en el país alrededor de 885.000 hectáreas agropecuarias, que junto con las 200.000 mil hectáreas que presentan exceso de humedad, suman más de 1'085.000 hectáreas con limitaciones en su capacidad productiva. La presencia del Ingeniero Agrícola como parte integral de la solución a esta situación se ve reflejada en su desempeño profesional en los campos relacionados con el diseño, construcción y operación de sistemas eficaces de riego y drenaje, recuperación de tierras, planeación de cultivos y adecuados manejos de poscosecha que minimicen las importantes pérdidas que actualmente se presentan.

El crecimiento proyectado para el 2011 bordea el 4% y supondría una recuperación de dos años negativos para el sector. Pero la conservación de una dinámica de esta naturaleza en el tiempo no sólo dependerá de la ejecución del plan de choque previsto para contrarres-

8 Carlos Gustavo Cano. Edición Revista 953, 2009. Pág. 10.

9 Carlos Gustavo Cano. Op. cit. Pág. 4.



tar los efectos de la ola invernal y reconvertir al sector, sino en contar con profesionales como el ingeniero agrícola capaces de implementar medidas correctivas y de mejora, que propendan por una vía de crecimiento al sector basada en nuevas técnicas y tecnologías sostenibles. El desarrollo de la infraestructura productiva de la Altillanura y la reconstrucción de la Mojana y la implementación de los programas y las políticas previstos en el recientemente aprobado Plan Nacional de Desarrollo PND “Prosperidad para todos”, entre ellos la Ley de Víctimas y Restitución de Tierras y La Ley de Desarrollo Rural y sus consecuencias en el entorno socioeconómico del campo, serán todavía más determinantes para garantizar la continuidad del crecimiento agropecuario.

Para el 2011, el programa DRE (Desarrollo Rural con Equidad) presupuestó \$ 100.000 millones para cofinanciar proyectos de riego y drenaje para pequeños y medianos productores<sup>10</sup>. De acuerdo con este documento, la política agropecuaria para el cuatrienio 2010–2014 se dirige a la implementación de mecanismos que permitan la generación de empleo e ingresos a la población rural, el incremento de la competitividad de la producción agropecuaria, la ampliación y diversificación del mercado interno y externo, la equidad en el desarrollo regional y la gestión del riesgo agropecuario. Estas proyecciones plantean nuevos retos a la Ingeniería Agrícola, en particular para impulsar el desarrollo de zonas como la Altillanura y la Mojana, mediante la puesta en práctica de los conocimientos que este profesional de la Ingeniería posee en las diferentes áreas de formación y su aplicación en aspectos tales como, la delimitación y georeferenciación de los humedales, la identificación de áreas para la conservación, mapas de riesgos ambientales y zonas aptas para la producción, la investigación, desarrollo tecnológico e innovación y estudio de cambio climático, que generen conocimiento y tecnologías para un aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos de cada región, así como para la adaptación y mitigación del cambio climático, recuperación de tierras altamente productivas y reordenamiento de las estrategias de producción.

## **B.2 Objetivos de formación y resultados y competencias de los egresados**

Este apartado es fruto de un trabajo continuo del Comité Asesor del Programa de Ingeniería Agrícola durante los años 2013 y 2014. Particularmente, hace referencia a reflexiones y consideraciones hechas en relación con el trabajo paralelo de Acreditación Internacional ABET.

### **B.2.1 Objetivo General**

Formar Ingenieros Agrícolas con una sólida preparación integral que le permita contribuir al progreso del país, mediante el desarrollo e implementación de los fundamentos de la Ingeniería para la producción y conservación de alimentos y de las materias primas de origen agropecuario, con criterios ambiental y de manejo sostenible de los recursos naturales<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Perspectivas Agropecuarias segundo semestre de 2011 y Cartilla de Políticas Agropecuarias 2010-2014. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. República de Colombia. Bogotá.

<sup>11</sup> Acuerdo 038 de 2009 (Acta 04 del 29 de mayo)

### B.2.2 *Objetivos Educativos*

Los objetivos educativos orientan el proceso de enseñanza –aprendizaje de la carrera y se enmarcan dentro de los fines planteados el decreto 1210 de 1993<sup>12</sup>, además se complementan con la visión 2017 consignada en el Plan Global de Desarrollo 2013-2015 “Calidad académica y autonomía responsable”.

- **Objetivo 1.** Ofrecer una formación técnico-científica que permita a los graduados el diseño de componentes y procesos de sistemas agrícolas, biológicos y ambientales para solucionar problemas de la producción agropecuaria y agroindustrial.
- **Objetivo 2.** Proporcionar la formación adecuada para que los graduados puedan generar, proyectar, diseñar y dirigir la construcción, el manejo y la operación de obras de infraestructura agraria.
- **Objetivo 3.** Motivar y sensibilizar alrededor de la problemática tecnológica, social, económica y humanística de los productores del agro, en el marco de una conciencia de preservación de los recursos naturales y del ambiente y con principios éticos de la profesión.
- **Objetivo 4.** Desarrollar habilidades interpersonales necesarias para la coordinación y la administración de proyectos interdisciplinarios de ingeniería.

### B.2.3 *Resultados del Estudiante*

Los resultados de formación son los siguientes:

- a. Capacidad para aplicar conocimientos en matemáticas, ciencia e ingeniería.
- b. Capacidad para diseñar y conducir experimentos, e igualmente analizar e interpretar datos.
- c. Capacidad para diseñar un sistema, componente, o proceso para cumplir necesidades requeridas bajo restricciones reales tales como económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de manufactura, y sostenibilidad.
- d. Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- e. Capacidad para identificar, formular, y resolver problemas de ingeniería.
- f. Entendimiento de la responsabilidad profesional y ética.
- g. Capacidad para comunicarse efectivamente.

12 Decreto 1210 de 1991 “Por el cual se estructura el régimen orgánico especial de la Universidad Nacional de Colombia” Artículo 2, Fines.

- h. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y social.
- i. Reconocer la necesidad y tener la habilidad de mantener un proceso de aprendizaje permanente.
- j. Conocimiento de temas contemporáneos.
- k. Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.

A continuación se presenta la relación entre objetivos educacionales y las competencias del estudiante (Tabla 1):

**Tabla 1. Alineación de los objetivos educacionales del programa con las competencias necesarias**

Objetivos de Formación del Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia	Competencias
<p><b>OBJETIVO 1</b></p> <p>Ofrecer a los graduados una formación técnico-científica que les permita el diseño de componentes y procesos de sistemas agrícolas, biológicos y ambientales para solucionar problemas de la producción agropecuaria y agroindustrial.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Capacidad para aplicar sus conocimientos de matemáticas, física, química, biología e informática.</li> <li>b. Diseñar y llevar a cabo pruebas y ensayos requeridos en el ejercicio de la ingeniería agrícola, así como analizar e interpretar los datos conseguidos.</li> <li>k. Habilidad en el uso de técnicas y herramientas de la ingeniería.</li> <li>e. Capacidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería enfocándose en el ejercicio profesional.</li> </ul>
<p><b>OBJETIVO 2</b></p> <p>Proporcionar la formación adecuada para que los graduados puedan generar, proyectar, diseñar y dirigir la construcción, el manejo y la operación de obras de infraestructura agraria.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Capacidad de proponer, desarrollar o ejecutar procesos conforme a necesidades y restricciones de orden: tecnológico, económico, ambiental, social, de seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.</li> </ul>
<p><b>OBJETIVO 3</b></p> <p>Motivar y sensibilizar alrededor de la problemática tecnológica, social, económica y humanística de los productores del agro, en el marco de una conciencia de preservación de los recursos naturales y del ambiente y con principios éticos de la profesión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>f. Entender la responsabilidad y la ética profesional.</li> <li>h. Comprender el impacto de las soluciones aportadas por la ingeniería en un contexto social y global.</li> <li>i. Entendimiento de un aprendizaje continuo</li> <li>j. Conocer la realidad y la problemática actual del medio en que vive y se desempeña.</li> </ul>
<p><b>OBJETIVO 4</b></p> <p>Desarrollar habilidades interpersonales necesarias para la coordinación y la administración de proyectos interdisciplinarios de ingeniería.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios y multiculturales.</li> <li>g. Habilidad para comunicarse con efectividad.</li> </ul>

### B.3 Perfil del aspirante

Los aspirantes al título de Ingeniero Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia – sede Bogotá, deberán poseer conocimientos generales: de biología, química, matemáticas, dibujo técnico y física, así como básicos de informática y otro idioma. Las habilidades para buscar, ordenar y utilizar la información de manera oportuna y pertinente, dominio del propio idioma, facilidad para el manejo de relaciones interpersonales y el trabajo en equipo, análisis y síntesis de lecturas, adaptación al trabajo al aire libre en el medio rural y urbano, capacidad de expresarse por escrito y oralmente. Debe ser creativo y mostrar interés por el entorno rural y la tecnología, respeto por la vida, la biodiversidad y su conservación, así como honestidad, compromiso y responsabilidad para generar conocimiento nuevo en el campo de la ciencia e innovación, con interés en abordar problemas Nacionales.

### B.4 Perfil del egresado

El Ingeniero Agrícola egresado de la Universidad Nacional de Colombia – sede Bogotá, es un profesional con la capacidad de correlacionar los fundamentos de la Ingeniería para dar óptimas soluciones técnicas y económicas a las necesidades del sector agropecuario, posee la preparación teórico-práctica que le proporciona los principios técnicos y científicos para su desempeño competente en la investigación, consultoría, interventoría, dirección y administración de las actividades y proyectos de la Ingeniería en el sector agropecuario, con criterio de sostenibilidad<sup>13</sup>.

### B.5 Perfil ocupacional

Buscando entender las acciones, actividades y tareas que desarrolla el Ingeniero Agrícola, a continuación se describen las líneas de desarrollo del programa curricular y la correspondencia de cada una de estas con el perfil ocupacional del egresado.

El Ingeniero Agrícola está formado para desempeñarse en las siguientes áreas de conocimiento:

- **Ingeniería de recursos de agua y suelo**

*Sistemas de riegos y drenaje agrícola:*

- Estudios de pre-factibilidad y factibilidad de proyectos de riegos y drenaje agrícola.
- Diseño y construcción de infraestructuras necesarias para la captación, conducción y almacenamiento de aguas provenientes de corrientes naturales, represas o similares y redes de pozos profundos.

13 Hernández H. José E. y Salazar C., Jaime. (2012). Manual de Funciones del Ingeniero Agrícola Colombiano.

- Diseño, operación, evaluación y mantenimiento de sistemas de riego y drenaje.
- Tratamiento y evaluación de la calidad del agua para riego.
- Utilización y tratamiento de aguas servidas y de drenaje agrícola con fines de riego.
- Diseño, planificación, construcción, operación, administración y optimización de distritos de riego y drenaje.

*Ingeniería de manejo, conservación y recuperación de suelos:*

- Manejo de suelos.
- Diagnóstico y recuperación de suelos degradados física, química y biológicamente.
- Diseño y construcción de obras para el control de la erosión.
- Evaluación, diseño y control de obras de corrientes naturales.
- Análisis y control de sedimentos en corrientes naturales y embalses.

*Aprovechamiento del recurso agua a nivel predial:*

- Diseño y construcción de obras para acueductos y alcantarillados rurales.
- Diseño e instalación de sistemas de bombeo.
- Diseño y construcción de aljibes.

*Obras complementarias:*

- Planificación, ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas.
- Nivelación de tierras agrícolas.
- Control de inundaciones.
- Embalses y almacenamiento de agua.

- **Ingeniería de poscosecha de productos agrícolas y agroindustria**

Las actividades a desarrollar en este campo son las siguientes:

*Manejo y conservación de productos perecederos*

- Diseño y selección de sistemas de recolección, limpieza y clasificación de productos agrícolas.
- Diseño y cálculo de empaques y sistemas de transporte y manejo de productos agrícolas.

- Planificación, asesoría e interventoría de plantas procesadoras de alimentos.
- Diseño de sistemas de almacenamiento refrigerado de productos perecederos.
- Administración y operación de centros de acopio de productos agrícolas.
- Estudios de fisiología de poscosecha y condiciones de almacenamiento de productos agrícolas.

#### *Manejo, secado y almacenamiento de granos y semillas*

- Selección y diseño de sistemas de recolección, limpieza, clasificación y transporte de granos y semillas.
- Evaluación y diseño de procesos de secado de granos y semillas.
- Selección de maquinaria y equipos para plantas de beneficio de granos y semillas.
- Selección y diseño de sistemas de almacenamiento de granos y semillas.
- Supervisión y control de tratamientos fitosanitarios para granos y semillas.
- Administración de plantas de almacenamiento y beneficios de granos.

#### *Aprovechamiento de desechos agropecuarios*

- Utilización de desechos de origen vegetal y animal.

#### *Beneficio y transformación primaria de productos agrícolas*

- Molinería de cereales.
- Estudios y diseño de instalaciones para beneficio de productos agrícolas.

- **Maquinaria y mecanización agrícola y fuentes de energía**

Entre las actividades a desarrollar en esta área se tienen las siguientes:

#### *Diseño de maquinaria e implementos agrícolas*

- Diseño y construcción de equipos adecuados a las condiciones productivas y del medio, que faciliten la solución en problemas de mecanización en las explotaciones agropecuarias.
- Estudio de las características de diseño de implementos y herramientas agrícolas.

#### *Evaluación y adaptación de equipos agrícolas*

- Evaluación de las características de operación de equipos y máquinas agrícolas.

- Modificación y adaptación de elementos.
- Estudio de la relación máquina-suelo-planta.
- Estudio sobre utilización de equipos en aplicación de tratamientos químicos a cultivos.

*Administración, selección y utilización de máquinas agrícolas*

- Estudios de factibilidad para la implantación de planes de mecanización a nivel regional, local o predial.
- Determinación de costos, controles y registro, tanto del equipo como de mano de obra, en la administración de maquinaria agrícola.
- Selección de máquinas utilizadas en la producción de alimentos.
- Asesoría técnica y económica para la planeación y formulación de operaciones a nivel local o predial.
- Gestión y uso eficiente de la maquinaria empleada en explotaciones agropecuarias.

*Comercialización de maquinaria agrícola*

- Asesoría a agricultores y empresas agropecuarias para la determinación y selección del tipo y características del equipo o implementos a adquirir en función de las condiciones de la explotación.

*Fuentes de energía*

- Cálculo de necesidades de potencia y motores.
- Análisis de fuentes alternas de energías para uso agropecuario.

- **Construcciones rurales**

Las actividades a desarrollar en esta área son entre otras las siguientes:

*Diseño estructural, térmico y ambiental de construcciones agropecuarias aplicado a:*

- Instalaciones pecuarias.
- Invernaderos.
- Bodegas.
- Silos.
- Cobertizos para equipos agrícolas.

*Diseño y construcción de vivienda rural.*

*Diseño y construcción de estructuras para conservación de suelos.*

*Diseño y construcción de obras hidráulicas con fines agropecuarios.*

*Dirección, ejecución, asesoría y control de calidad en la construcción de obras destinadas a las explotaciones agropecuarias y plantas de acopio.*

- **Administración de empresas y proyectos agropecuarios**

Consiste en la aplicación de diferentes métodos y técnicas a la constitución y manejo de las empresas relacionadas con el sector agropecuario y producción de alimentos. Igualmente, está orientada a la formulación y evaluación de proyectos agropecuarios y agroindustriales, aplicando los fundamentos de la ingeniería económica y los aspectos normativos que rigen las diferentes líneas de créditos para el sector agropecuario.

Entre las principales actividades a desarrollar en este campo se tienen:

- Administración de empresas agrícolas y agroindustriales.
- Aplicación de los principios de la economía en la racionalización y optimización de los recursos existentes en las empresas del sector agropecuario.
- Estudios de crédito y formulación de proyectos.
- Formulación y estudio de prefactibilidad y factibilidad de empresas y proyectos agropecuarios y agroindustriales.

- **Control y automatización en la agricultura**

El control y automatización en la agricultura es una herramienta de diseño y soporte para la operación de los procesos productivos del sector agroindustrial, considerando las siguientes etapas:

- Selección de las variables operativas para el monitoreo del proceso.
- Implementación de sensores e instrumentación de acuerdo a las variables de control o de toma de decisiones.
- Almacenamiento y procesamiento de la información.
- Determinación e implementación de la lógica y estrategias de control.
- Implementación del hardware necesario para operar el proceso, controlado en forma manual, semiautomática o automáticamente.



Con lo anterior se busca optimizar los procesos con miras a reducir los costos y maximizar la producción; esta optimización se logra controlando las variables del proceso en tiempo real, es decir, la evolución del proceso indicaría su propio control (toma de decisiones automática basadas en error absoluto o relativo) teniendo en cuenta las velocidades de cambio de las variables lo mismo que las diferencias respecto a los umbrales que se hayan definido.

En el campo de acción del control y automatización, el ingeniero agrícola puede desempeñar las siguientes actividades:

*Control de ambientes y atmósferas en invernaderos, producción avícola, producción porcícola, estabulación de ganado, cuartos fríos y unidades de acondicionamiento poscosecha.*

*Control de sistemas de riego y drenaje.*

*Manejo poscosecha de productos agrícola*

- Almacenamiento de granos.
- Almacenamiento de productos agrícolas con alto contenido de humedad.
- Operaciones de acondicionamiento poscosecha.
- Operaciones de transporte de productos agrícolas y pecuarios.

*Administración de producción y uso de energía a nivel rural*

- Energía solar: Medición de variables de clima con fines de evaluación de potencial energético para posible implementación de sistemas de generación fotovoltaico, eólico (aerogeneradores), bombeo con energía eólica.
- Implementación, control, monitoreo y operación de sistemas de generación fotovoltaico, eólico (aerogeneradores), bombeo con energía eólica con planes de aplicación rural tanto en producción como en uso doméstico.
- Energía hidráulica: Implementación de dispositivos de medida y adquisición de datos de variables hidráulicas con fines de aprovechamiento de energía en pequeña y mediana escala.
- Monitoreo y control de labores de cultivo, cosecha y poscosecha.
- Selección e implementación de dispositivos de medición para la implementación de planes de mantenimiento preventivo en maquinaria a nivel rural.

*Control operativo de maquinaria agrícola en tiempo real.*

*Implementación de dispositivos de medición con fines de clasificación y empaque con miras a control de calidad (Trazabilidad).*

## B.6 Tendencias actuales de formación

El desarrollo tecnológico y científico a nivel mundial ha hecho que la práctica actual de la Ingeniería Agrícola se vea cada vez más ligada a la utilización de la informática, las comunicaciones y la electrónica. Esta situación ha hecho necesario adquirir destrezas y habilidades especiales para afrontar los retos que el desarrollo tecnológico impone, y a su vez significa que el profesional deberá poseer mayor capacidad de análisis y síntesis para la interpretación de resultados y generación de alternativas de solución, al igual que realizar una permanente actualización a través de publicaciones, vinculación a asociaciones científicas, participación en redes y cursos de educación continuada. Así mismo, la visión actual del ingeniero agrícola se aproxima al mundo de la automatización, la cual es una ventana proyectada al control y mejoramiento de procesos presentes en la infraestructura de producción y conservación de productos agrícolas y pecuarios.

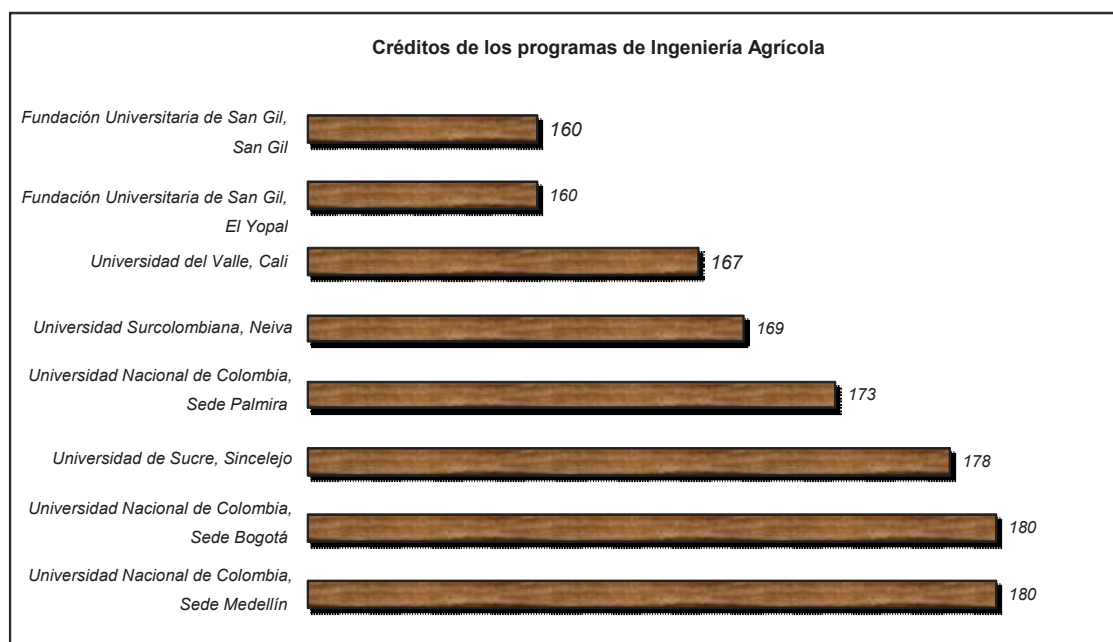
En general, puede decirse que una adecuada y robusta formación en Ingeniería debe lograr en su proyecto educativo, la identificación, formulación y solución de problemas, mediante la aplicación de un pensamiento crítico, construido a partir de la fundamentación científica y tecnológica, basado en una acentuada responsabilidad ética y profesional.

El estudio y posterior aplicación de la Ingeniería debe contemplar aspectos de producción limpia y sostenible, dada la imperante necesidad de la recuperación del medio ambiente. Las diferentes especializaciones de la Ingeniería y su trabajo interdisciplinario garantizan que los problemas inmediatos y de largo plazo puedan ser atendidos, estudiados y resueltos de manera proactiva. De ahí la importancia en la actualización de los planes de estudio, de acuerdo con el rumbo que el desarrollo tecnológico indique.

La innovación y los procesos tecnológicos desarrollados en el campo de la Ingeniería Agrícola, juegan un importante papel en estos procesos de modernización del campo, por su compromiso con el país y por su capacidad para encontrar soluciones creativas a los desafíos que se presentan en los diferentes entornos económicos y sociales. Hoy en día cobran mayor importancia los desarrollos de la ciencia y la tecnología para hacer frente a los retos que señalan con mayor fuerza los tratados de libre comercio que se están impulsando con varios países europeos, latinoamericanos y, en especial, con Estados Unidos y Canadá. Especial interés despierta el TLC con los Estados Unidos, firmado en el mes de octubre de 2011, en donde la Ingeniería de Poscosecha, las cadenas productivas y la automatización y control en sistemas de riego y drenaje para productos con grandes posibilidades de mercado, como las frutas, verduras y hortalizas, se convierten en áreas estratégicas de competitividad y desarrollo. Así mismo, el ingeniero agrícola se convierte en pieza clave en la creación de infraestructura y sostenibilidad productiva para algunos renglones agrícolas que se puedan ver afectados por estos tratados. En igual sentido se vislumbra la exportación de biocombustibles a los Estados Unidos con cero arancel, teniendo precauciones de no desabastecer el mercado interno y de no competir con una frontera agrícola necesaria para satisfacer la producción básica de alimentos de la población colombiana.

Con el fin de satisfacer a cabalidad los retos y desafíos que se imponen a la Ingeniería Agrícola con las dinámicas económicas, políticas y sociales a nivel nacional e internacional, se cuenta con un programa integral que el Ministerio de Educación Nacional, por medio de la Resolución 2773 de 2003, ha definido con las características específicas de calidad para los programas de Ingeniería en Colombia y que incluye a la Ingeniería Agrícola dentro de las denominaciones básicas.

La estructura actual de los planes de estudio en créditos académicos de los distintos programas de Ingeniería Agrícola que se ofrecen en Colombia, es presentada en la Figura 2. Se destaca que en todos ellos se identifican y desarrollan de manera clara los seis grandes campos de actividad profesional de la Ingeniería Agrícola, lo cual se convierte en una clara demostración de la unidad de criterio que existe a nivel nacional sobre la estructura curricular de los planes de estudio de esta rama de la Ingeniería, en Colombia.



**Figura 2.** Estructura de créditos de los programas de Ingeniería Agrícola ofrecidos actualmente en el país<sup>14</sup>.

## B.7 Prospectiva de la Ingeniería Agrícola

En 1999, se realizó una actividad de actualización curricular en Ingeniería Agrícola y en el apartado de Tendencias en la formación de los ingenieros agrícolas en Colombia, contenido en la publicación *Actualización y modernización del currículo en Ingeniería Agrícola*, se afirmaba: "(...)las industrias que ignoren y se comporten irresponsablemente con el ambiente, no serán competitivas ni podrán mercadear sus productos en una nueva genera-

<sup>14</sup> ACOFI. Actualización del Currículo de Ingeniería en Colombia. Bogotá, D. C.

ción que no tolerará el daño ambiental”. Puede decirse que se acertó en esa visión y, más aún, sigue siendo tan vigente como hace más de una década. Parece evidente, pero los elementos claves a tener en cuenta en el próximo futuro para la Ingeniería Agrícola, tienen relación con aspectos básicos para la supervivencia de la humanidad; por lo tanto, se deben estudiar sistémicamente los aspectos biológicos, económicos, sociales y de ingeniería, relacionados con el agua, la energía, los materiales y los alimentos, sin olvidar los alcances y la profundidad del compromiso de la Ingeniería con el desarrollo sostenible y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

La Ingeniería Agrícola tiene una oportunidad inmejorable para lograr alcanzar parte de los objetivos de desarrollo del presente milenio. La erradicación de la pobreza y el hambre, y la sostenibilidad del medio ambiente, son retos que la profesión puede asumir de manera eficaz y competente, en especial, en la producción y conservación de alimentos, con criterio de calidad y competitividad<sup>15</sup>.

El ingeniero agrícola es un profesional integral que se caracteriza por conjugar los conocimientos de la Ingeniería con los de la biología y tiene la habilidad de identificar y transformar una realidad por medio de procesos y técnicas, en resultados exitosos para la producción y conservación de productos y materias primas agropecuarias. Es un profesional con la capacidad de correlacionar sus conocimientos y ajustarlos a la realidad para dar soluciones técnicas y económicas, ambientales y sociales viables y satisfactorias, a las necesidades del sector agropecuario. Posee la preparación teórico-práctica que le proporciona los principios técnicos y científicos para su desempeño acertado en la investigación, consultoría, interventoría, dirección y administración de las actividades y proyectos de la Ingeniería en el sector agropecuario, con criterio de sostenibilidad<sup>16</sup>.

La internacionalización de la economía exige al sector agrícola reducir costos y generar un mayor valor agregado, entregando un producto de alta calidad bajo criterios de manejo sostenible de recursos naturales, incluyendo las buenas prácticas agrícolas y pecuarias. Para lograrlo, debe adoptar, crear y mejorar técnicas y procesos de producción y conservación. Al ingeniero agrícola, desde su ambiente de trabajo, le corresponderá interactuar con diferentes profesiones en la búsqueda de alternativas que permitan llevar al sector agropecuario a niveles de competencia internacional.

La Ingeniería Agrícola es necesaria como instrumento para aliviar el hambre, disminuir la pobreza, proteger el medio ambiente, la salud humana y, en general, contribuir al aumento de la calidad de vida. Por supuesto, un desafío a futuro, estará en el diseño de estructuras curriculares que permitan responder y atender a la sociedad, desde el campo de la Ingeniería Agrícola, a sus necesidades y requerimientos. Éste será un reto que deben asumir las universidades y asociaciones profesionales, como la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia - ASIAC. Pero también, a la sociedad le corresponde, darle el reconocimiento, distinción e importancia a una profesión que sin duda tiene un papel fundamental en el suministro de infraestructura para la producción y conservación de productos y materias primas agropecuarias.

15 ACOFI. 2011. Actualización del Currículo de Ingeniería Agrícola en Colombia. Bogotá, D. C.

16 Hernández H. José E., y Salazar C., Jaime. (2012). Manual de Funciones del Ingeniero Agrícola Colombiano.

## B.8 Propósitos y finalidades del Programa

El programa curricular de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ingeniería, en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, forma profesionales con la capacidad de aplicar integralmente los fundamentos de la Ingeniería, las ciencias naturales y la matemática, bajo el criterio del manejo sostenible de los recursos naturales, en los procesos conducentes a la producción y conservación de alimentos de origen agrícola y pecuario y, de las materias primas agropecuarias. Mediante su desempeño profesional contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los productores rurales y la seguridad alimentaria de la población colombiana.

El Programa busca, también, la formación de un profesional con una sólida preparación integral que le permita contribuir al progreso del país, mediante el desarrollo e implementación de los fundamentos de la Ingeniería para la producción y conservación de alimentos y de las materias primas de origen agropecuario, con criterios ambiental y de manejo sostenible de los recursos naturales<sup>17</sup>

Por tanto, los futuros profesionales serán amplios conocedores de la realidad productiva del país y de las características sociales y culturales de la población rural, y por ello estarán en la capacidad de poner en práctica sus conocimientos y habilidades, a fin de cumplir con los siguientes objetivos básicos de la profesión<sup>18</sup>:

- Aprovechar eficientemente los recursos disponibles, para lograr un adecuado suministro de alimentos y materias primas de calidad, a un costo razonable, que beneficie tanto al productor como al consumidor.
- Incrementar la productividad y disminuir las pérdidas de los productos agropecuarios.
- Generar, innovar, transferir y adecuar tecnología para la producción, manejo y conservación de los productos y materias primas agropecuarias.
- Reducir los costos y los riesgos de la producción agropecuaria.
- Formular, evaluar y ejecutar proyectos agroindustriales.
- Mejorar las condiciones de vida de los productores agropecuarios y contribuir al desarrollo rural.

17 Acuerdo 038 de 2009 (acta 04 del 29 de mayo) "Por el cual se modifica la estructura del plan de estudios del programa curricular de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Ingeniería, sede Bogotá, de la Universidad Nacional de Colombia, para ajustarse al acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario"

18 Hernández H., J. E. (2010). Introducción a la Ingeniería Agrícola.

## C. ORGANIZACIÓN Y ESTRATEGIA CURRICULAR

Según el Acuerdo 033 de 2007 (capítulo 2, artículo 3) de la Universidad Nacional de Colombia, un programa curricular es un sistema abierto y dinámico compuesto por actividades, procesos, recursos, infraestructura, profesores, estudiantes, egresados, mecanismos de evaluación y estrategias de articulación con la sociedad, mediante el cual se desarrolla un proceso que busca cumplir ciertos objetivos de formación en los estudiantes a través de sus planes de estudio. El título académico es el reconocimiento que hace la sociedad, a través de la Universidad, del cumplimiento de dichos objetivos de formación, por parte de un individuo.

### C.1 Aspectos curriculares del Programa

La modernización curricular ha sido uno de los aspectos académicos que ha generado un mayor reto, y exige estar muy atentos a las dinámicas y avances de la ciencia y tecnología. La articulación de todos los niveles de formación con aspectos como la vinculación con el exterior, la implementación de nuevos modelos pedagógicos basados en las tecnologías de la información y comunicación, el nuevo rol del profesor convertido en un profesor de programa y no sólo de asignatura, el fomento de la investigación y el financiamiento de ésta, son sin duda algunos de los retos con los que cuenta la educación actualmente. Por tal razón, la sociedad requiere de profesionales capaces de propiciar el desarrollo con conciencia global y pertinencia regional, para lo cual la Ingeniería Agrícola no puede ser indiferente.

De acuerdo con lo anterior, se puede visualizar la evolución curricular tal como lo menciona la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI<sup>19</sup>: "(...) 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."

### C.2 Organización de la estructura curricular (Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario)

*"De acuerdo con el carácter público de la institución y en concordancia con el Decreto 1210 de 1993, expedido por el Ministerio de Educación Nacional, la Universidad Nacional de Colombia formará ciudadanos libres y promoverá valores democráticos, de tolerancia y de compromiso con los deberes civiles y los derechos humanos. Contribuirá a la unidad nacional, en su condición de centro de la vida intelectual y cultural abierto a todas las corrientes de pensamiento mediante la libertad de cátedra, y a todos los sectores sociales, étnicos, regionales y locales. Estudiará y enriquecerá el patrimonio cultural, natural y ambiental de la nación y contribuirá a su conservación. Estudiará y analizará los problemas nacionales y propondrá, con indepen-*

19 ACOFI. (1999). Actualización y modernización del currículo en Ingeniería Agrícola.

*dencia, formulaciones y soluciones pertinentes. Hará participe de los beneficios de su actividad académica e investigativa a los sectores sociales que conforman la nación colombiana. Prestará apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico y tecnológico, cultural y artístico, con su autonomía académica e investigativa. Para alcanzar los anteriores fines, la Universidad Nacional regirá los procesos de formación de los estudiantes a través de sus programas curriculares por los siguientes principios”:*

1. **Excelencia académica.** *“De acuerdo con los fines enunciados en el Decreto 1210 de 1993, la Universidad fomentará la excelencia académica, factor esencial para el desarrollo de sus miembros y del país, mediante la promoción de una cultura académica que estimule el conocimiento científico, la incorporación de nuevas corrientes de pensamiento y tecnologías, la consolidación de las disciplinas y profesiones y la comunicación interdisciplinaria. Introducirá nuevas prácticas que estimulen el desarrollo de la capacidad de enseñanza y aprendizaje, de crítica e innovación, de trabajo en equipo, de actitudes solidarias, de responsabilidad individual y colectiva, para el bienestar de la comunidad”.*

La excelencia académica la evidencia el programa curricular de Ingeniería Agrícola, a través de una docencia de calidad impartida por parte de un cuerpo de profesores con los mayores niveles de formación académica en cada una de las áreas técnicas y científicas que integran el plan de estudios, lo cual permite estar al día con los avances de la ciencia y la tecnología. De otra parte, la Facultad de Ingeniería y la Sede Bogotá, organizan periódicamente seminarios de formación y actualización de la planta de profesores, que contribuyen a conocer y afinar estrategias didácticas y pedagógicas con el fin de mejorar continuamente los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La vinculación de los estudiantes a los grupos de investigación dirigidos por docentes adscritos al programa y la participación como ponentes en eventos académicos que sobre Ingeniería Agrícola se realizan tanto en el país como en el exterior, permiten a los estudiantes del programa estar en contacto permanente con los últimos avances y desarrollos de la ciencia y la tecnología para el sector agropecuario y, por ende, acercarse de manera efectiva a la búsqueda y consolidación de la excelencia académica. Contribuye al alcance de este objetivo, la producción por parte de los docentes del programa, de material escrito que sirve de apoyo y fuente de consulta para diferentes asignaturas del plan de estudios, en particular las relacionadas con los campos de acción y de ejercicio profesional de la Ingeniería Agrícola.

2. **Formación integral.** *“La Universidad Nacional de Colombia, como universidad pública, ha adquirido el compromiso de formar personas capaces de formular propuestas y liderar procesos académicos que contribuyan a la construcción de una nación democrática e incluyente en la que el conocimiento sea pilar fundamental de la convivencia y la equidad social. La formación universitaria promoverá el respeto a los derechos individuales y colectivos, a las diferencias de creencia, de pensamiento, de género y cultura. La Universidad formará una comunidad académica con dominio de pensamiento sistémico que se expresa en lenguajes universales con una alta capacidad conceptual y experimental. Desarrollará en ella la sensibilidad estética y creativa, la responsabilidad ética, humanística,*

*ambiental y social, y la capacidad de plantear, analizar y resolver problemas complejos, generando autonomía, análisis crítico, capacidad propositiva y creatividad. Los egresados de la Universidad Nacional de Colombia estarán preparados para trabajar en equipos disciplinarios e interdisciplinarios, integrados en una vasta red de comunicación local e internacional y emplear de manera transversal las herramientas y conocimientos adquiridos en un área del saber, adecuándolos y aplicándolos legítimamente en otras áreas”.*

La formación integral y la contextualización que brinda el Programa es el resultado de la interacción de los estudiantes con las distintas actividades que se organizan a través de las dependencias de bienestar universitario, tanto a nivel de la Facultad, como de la Sede, iniciándose desde el primer semestre con las jornadas de inducción a la vida universitaria y continuándose con actividades lúdicas, culturales y deportivas que se desarrollan cada semestre.

En el estudiante de Ingeniería Agrícola, como parte integrante de la comunidad académica de la Universidad Nacional de Colombia, se incentiva y estimula su sensibilidad ante los problemas sociales, y se propende que dichas problemáticas se incluyan dentro de los objetivos de su futuro ejercicio profesional, mediante el planteamiento y ejecución de alternativas viables de solución a las necesidades del sector agropecuario, el esfuerzo que ésta ha realizado a través de sus impuestos, para el normal funcionamiento de la institución y que permite un proceso de formación académica de la más alta calidad.

Los profesores a través de su conexión con el sector productivo agropecuario, del conocimiento del medio externo, de su vinculación con los grupos de investigación que lideran y en los que participan, sensibilizan y ponen en contacto al estudiante con el planteamiento y entendimiento de problemas reales, en donde la búsqueda de soluciones sistémicas y articuladas, es la constante del ejercicio académico.

- 3. Contextualización.** *“Este principio busca integrar los procesos de formación con los entornos cultural, social, ambiental, económico, político, histórico, técnico y científico. En todos los niveles de formación, la Universidad buscará contextualizar, mediante la articulación de los procesos de formación, investigación y extensión, la historia de la producción, la creación y la aplicación del conocimiento”.*

El conocimiento de la realidad productiva agropecuaria, de las características propias que rigen este subsistema de la economía nacional, así como de las condiciones sociales, económicas y culturales de la población rural, son la base del proceso de formación integral de los estudiantes del programa de Ingeniería Agrícola de la sede Bogotá.

- 4. Internacionalización.** *“Este principio promueve la incorporación y reconocimiento de los docentes, los estudiantes, la institución y sus programas académicos con los movimientos científicos, tecnológicos, artísticos y culturales que se producen en el ámbito nacional e internacional, al tiempo que valora los saberes locales como factores de nuestra diversidad cultural, que deben aportar a la construcción del saber universal”.*



Los estudiantes de Ingeniería Agrícola con promedios superiores a tres punto ocho, tienen la oportunidad de realizar estancias y pasantías en diferentes países, en particular algunos del continente europeo, con los cuales la Facultad de Ingeniería tiene suscritos convenios de intercambio con varias de sus universidades, lo cual contribuye al fortalecimiento y complementación de su proceso integral de formación. La Información completa para la comunidad educativa se encuentra en la página de la Dirección de Relaciones Exteriores: <http://www.dre.unal.edu.co/>

Como actividad complementaria, el Programa participa en la organización y realización de cátedras y eventos internacionales en temas de última tecnología relacionados con el sector agropecuario y agroindustrial a nivel mundial, situación que permite a los estudiantes del Programa, en su medio local, participar, actualizarse y beneficiarse a través de estas actividades académicas, las cuales, con base en un sistema de evaluación previamente concertado, pueden ser homologadas por créditos académicos del plan de estudios.

5. **Formación investigativa.** *“La investigación es fundamento de la producción del conocimiento, desarrolla procesos de aprendizaje y fortalece la interacción de la Universidad con la sociedad y el entorno. La investigación debe contribuir a la formación del talento humano, la creación artística y el desarrollo tecnológico para la solución de los problemas locales, regionales e internacionales. Sólo de esta manera es posible disminuir la brecha en materia de producción científica, creación en las artes y formación posgraduada en nuestro país. La formación de investigadores es un proceso permanente y continuo que se inicia en el pregrado y se sigue en los diferentes niveles de posgrado”.*

Con base en la estructura curricular que rige los programas de pregrado, de la Universidad Nacional de Colombia, sólo es posible iniciar al estudiante en proceso de investigación formativa. Lo anterior se consigue mediante la vinculación de éstos a grupos de investigación liderados o en los que participan profesores adscritos al programa. Una forma alternativa para iniciar al estudiante de pregrado en los procesos investigativos, la constituye una de las modalidades de trabajo de grado denominada “trabajo de investigación”, a través de la cual el estudiante tiene la oportunidad de dar respuesta a un problema específico que en alguna de las áreas de Ingeniería Agrícola presenta la comunidad productiva agropecuaria.

6. **Interdisciplinariedad.** *“La sociedad demanda hoy en día que la Universidad desarrolle sus funciones misionales articulando diferentes perspectivas disciplinarias a partir de la comunicación de ideas, conceptos, metodologías, procedimientos experimentales, exploraciones de campo e inserción en los procesos sociales. La interdisciplinariedad es, al mismo tiempo, una vía de integración de la comunidad universitaria, dado que promueve el trabajo en equipo y las relaciones entre sus diversas dependencias y de éstas con otras instituciones”.*

Los objetivos de formación del Ingeniero Agrícola exigen que el programa desarrollado a través del plan de estudios esté integrado de manera interdisciplinaria, a través

de los componentes de las ciencias básicas, específicamente en las áreas de matemáticas, estadística, física, química y biología, que se reciben por parte de la Facultad de Ciencias y de las ciencias básicas de Ingeniería impartida por los diferentes departamentos de la Facultad de Ingeniería, entre los cuales está el de Ingeniería Civil y Agrícola, al cual está adscrito el programa curricular de Ingeniería Agrícola.

Desde el punto de vista de garantizar varios atributos en el proceso de formación de los estudiantes del Programa, el plan de estudios contiene una asignatura denominada Taller de Proyectos Interdisciplinarios en la cual se incentiva el trabajo en equipo, la solución de problemas de manera articulada e interdisciplinaria, con la conformación de grupos de estudiantes de varios programas y con el apoyo y tutoría de varios profesores de áreas complementarias de la ingeniería.

La solución a la compleja problemática del sector agropecuario, escenario natural de la acción profesional de la Ingeniería Agrícola, requiere una concepción integral que incluye la participación de otras disciplinas, tales como la Agronomía, la Veterinaria, la Zootecnia, la Biología, la Economía y otras áreas de la Ingeniería. Para lo anterior, el estudiante a través de su paso por el plan de estudios tiene la oportunidad de interactuar con profesionales y estudiantes de esas carreras.

Una de las principales formas de conseguir dicha interacción es la participación en prácticas de campo que se desarrollan en empresas e instituciones relacionadas con el sector agropecuario y agroindustrial, ubicadas en diferentes zonas del país, como parte integral del programa de las diferentes asignaturas repartidas a lo largo del plan de estudios y que se inician con la gira técnica contemplada como actividad central dentro de la asignatura Introducción a la Ingeniería Agrícola.

- 7. Flexibilidad.** *“La Universidad adopta el principio de flexibilidad para responder a la permanente condición de transformación académica según las necesidades, condiciones, dinámicas y exigencias del entorno y los valores que se cultivan en su interior. La flexibilidad, que abarca los aspectos académicos, pedagógicos y administrativos, debe ser una condición de los procesos universitarios. Gracias a ella, la Universidad tiene la capacidad de acoger la diversidad cultural, social, étnica, económica, de creencias e intereses intelectuales de los miembros que integran la comunidad universitaria para satisfacer un principio de equidad”.*

La estructura curricular del Programa brinda al estudiante la posibilidad de destinar un 20% del total de sus créditos académicos a cursar asignaturas de libre elección, las cuales pueden ser materias de profundización del mismo plan de estudios, o de apertura de cualquier otro programa que se oferte en la Sede de Bogotá, incluyendo temas ambientales, artísticos, económicos, políticos, históricos, sociológicos, antropológicos, médicos, literarios, científicos y tecnológicos. Se persigue a través de este componente la búsqueda de una formación holística del futuro profesional de la Ingeniería Agrícola.

Se suma a este principio, los procesos de doble titulación dentro de la Universidad Nacional, los cuales se encuentran reglamentados en el acuerdo 155 de 2014 del Consejo Superior Universitario "Por el cual se reglamenta la doble titulación en pregrado en la Universidad Nacional de Colombia". Actualmente el programa se encuentra articulado con el programa de Ingeniería Civil para que los estudiantes cursen la doble titulación. La Dirección de Área Curricular se encuentra evaluando la posibilidad de realizar convenios de doble titulación con universidades extranjeras.

Por otra parte, se cuenta con el Sistema de Prácticas y Pasantías, el cual empezó siendo una idea de estudiantes de Ingeniería de Sistemas en el año 2010 y siguió con el apoyo de Dirección Académica de Sede. En la página <http://www.spopa.unal.edu.co/> se encuentran consignadas las especificaciones de las diferentes modalidades de pasantía con sus requisitos y documentación disponible para poder ver estas asignaturas, además encontrar las diferentes convocatorias disponibles para poder llevar a cabo estas modalidades.

8. **Gestión para el mejoramiento académico.** *"La Universidad fortalecerá una cultura institucional que facilite el mejoramiento de las actividades y los procesos académicos para la toma de decisiones que contribuyan a alcanzar la excelencia académica. Dicho mejoramiento deberá realizarse de manera sistemática, permanente, participativa, integral y multidireccional entre los distintos integrantes de la comunidad académica".*

El efecto de este aspecto en el Programa se desarrolla en el numeral cinco que se refiere a la gestión del currículo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el plan de estudios de Ingeniería Agrícola está estructurado en tres componentes de formación: **Fundamentación, Disciplinar o profesional y de Libre elección.**

**El Componente de Fundamentación** incluye todas aquellas asignaturas que le dan el soporte científico a la formación del ingeniero, destacándose las ciencias básicas (física, química, biología), las matemáticas, las ciencias económico-administrativas y las herramientas informáticas y computacionales.

**El Componente Disciplinar o profesional** se relaciona estrechamente con materias propias de la profesión, aproximándose a las teorías, métodos y prácticas fundamentales del ejercicio profesional de la Ingeniería, incluyendo el trabajo de grado. Dentro del programa curricular de Ingeniería Agrícola y como paso previo al estudio de las áreas de acción profesional, se incluyen asignaturas relacionadas con los fundamentos básicos de la Ingeniería.

**El Componente de Libre elección** le permite al estudiante ampliar y complementar su formación profesional, profundizando en aspectos propios de la carrera, como también en diversificar y cimentar su bagaje cultural en cualquier disciplina o profesión a través de la oferta curricular de la Universidad, tanto en pregrado como en posgrado, logrando con esto flexibilidad e interdisciplinariedad.

Basados en estos principios, en el Programa de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, mediante Acuerdo 15 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería, se establecieron los créditos académicos, las agrupaciones y las asignaturas del plan de estudios del programa curricular que permiten adaptarse al Acuerdo 033 de 2007 del Consejo Superior Universitario y ser coherente con las expresiones misionales de la Universidad.

Se definieron ciento ochenta (180) créditos como requisito para optar al título de Ingeniero Agrícola, quedando distribuidos de la siguiente manera:

**Componente de Fundamentación:** cincuenta y nueve (59) créditos exigidos, de los cuales el estudiante deberá aprobar cuarenta y nueve (49) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y diez (10) créditos correspondientes a asignaturas optativas.

**Componente Disciplinar o profesional:** ochenta y cinco (85) créditos exigidos, de los cuales el estudiante deberá aprobar ochenta y dos (82) créditos correspondientes a asignaturas obligatorias y tres (3) créditos correspondientes a asignaturas optativas.

**Componente de Libre elección:** treinta y seis (36) créditos exigidos, que corresponden al 20% del total de créditos del plan de estudios.

En cuanto al **Componente de Fundamentación**, el ingeniero agrícola aborda las matemáticas, la probabilidad y la estadística, la física, la química y la biología, las herramientas informáticas y los métodos numéricos, las ciencias económicas y administrativas y la expresión gráfica.

En el **Componente Disciplinar o profesional** se abordan las ciencias de la Ingeniería con asignaturas tales como Introducción a la Ingeniería Agrícola, Geomática Básica, Estática, Electrotecnia, Mecánica de Fluidos, Suelos Agrícolas, Mecánica de Suelos, Mecánica de Sólidos, Hidráulica Básica, Termodinámica, Hidrología. Así mismo se aborda el campo de la automatización y el control en procesos de producción agropecuarios, a través de las asignaturas Electrotecnia y Control en Biosistemas.

En los campos del ejercicio profesional, se ofrecen asignaturas específicas y líneas de profundización en:

- **Maquinaria agrícola y mecanización:** con las asignaturas Elementos de Máquinas Agrícolas, Fuentes de Potencia en la Agricultura y Máquinas Agrícolas.
- **Ingeniería de riego y drenaje:** con las asignaturas Fundamentos de Ingeniería de Riegos, Diseño de Sistemas de Riego y Drenaje de Tierras Agrícolas.
- **Construcciones rurales:** con las asignaturas Análisis de Estructuras, Diseño de Estructuras de Concreto, Construcciones Rurales: Manejo Ambiental, Construcciones Rurales: Materiales y Administración de Obra.

- **Poscosecha de productos agrícolas y agroindustria:** con las asignaturas Fundamentos de Transferencia de Calor y Masa, Poscosecha de Frutas y Hortalizas, y Poscosecha de Granos y Semillas.

De manera integradora con los demás programas curriculares que ofrece la Facultad de Ingeniería, se cursa la asignatura Taller de Proyectos Interdisciplinarios y una asignatura de carácter especial denominada Trabajo de Grado, en la cual se ofrecen las modalidades de trabajos de investigación, prácticas de extensión y asignaturas de posgrado.

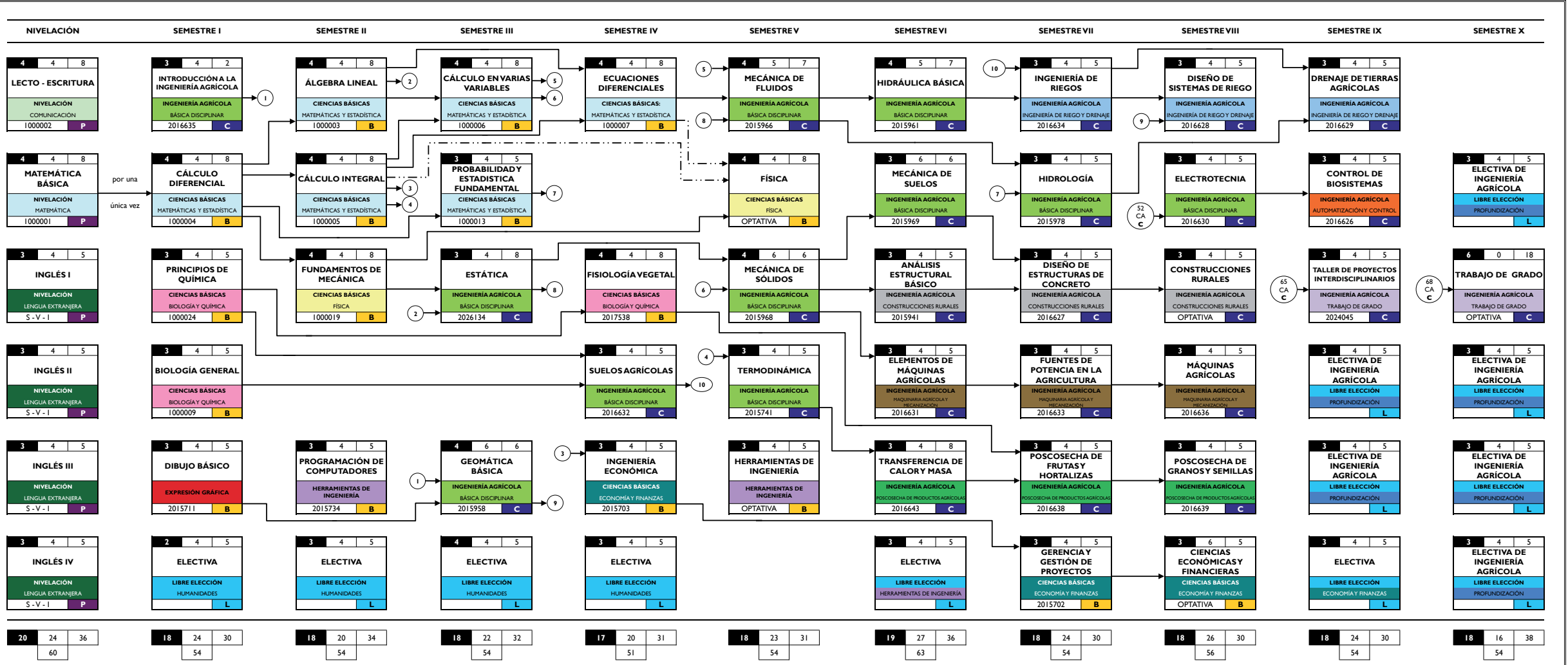
En el **Componente de Libre elección**, adicionalmente a asignaturas que pertenecen a otros programas curriculares de pregrado de la Universidad, el estudiante puede cursar asignaturas de diferente índole, incluyendo asignaturas de temáticas socio-humanística, de profundización de la profesión, con el propósito de que el futuro ingeniero agrícola consolide sus conocimientos y pueda responder eficazmente a todas las necesidades del sector agropecuario. Las asignaturas ofrecidas son: Cátedras Manuel Ancizar, Jorge Eliécer Gaitán, Marta Traba, José Celestino Mutis, asignaturas ofrecidas por la Facultad de Artes y Ciencias Humanas; en la parte profesional, Diseño Estructural de Silos, Estructuras de Madera, Estructuras Metálicas, Mampostería Estructural, Estructuras Hidráulicas, Invernaderos, Administración de Maquinaria, Aplicación de Pesticidas, Diseño de Equipos de Siembra, Diseño de Implementos de Labranza, Máquinas Cosechadoras, Manejo y Conservación de Percederos, Simulación Matemática en Poscosecha, Bombas y Estaciones de Bombeo, Ingeniería de Conservación de Agua y Suelo, Riego por Goteo, Riego por Superficie.

La oferta de asignaturas optativas y de profundización se revisa anualmente y puede ser modificada por el Consejo de Facultad, previa solicitud del Comité Asesor Curricular del Programa, teniendo en cuenta en dichas modificaciones el mejoramiento en el nivel de flexibilidad del plan de estudios y la articulación con otros planes de estudio de la Universidad.

Para inscribir asignaturas de profundización, dentro del Componente de Libre elección, el estudiante debe haber aprobado el 70% de los créditos académicos de su plan de estudios. El inglés es la lengua extranjera que se considera fundamental para la formación disciplinar de los estudiantes del programa curricular de Ingeniería Agrícola y para cumplir este requisito el estudiante debe cursar o validar mediante examen de suficiencia doce (12) créditos en la Universidad Nacional de Colombia. El idioma es un requisito de grado.

La práctica estudiantil es una posibilidad que tiene el estudiante de aproximarse al ejercicio profesional. Es una asignatura a la que se le asignan tres, seis o nueve créditos académicos, dependiendo del contenido académico y de su dedicación o intensidad horaria.

La figura 3 (anexa) contiene la Malla Curricular del Programa de Ingeniería Agrícola.



**COMPONENTE FLEXIBLE: OPTATIVAS Y ELECTIVAS**

<b>FÍSICA</b> CIENCIAS BÁSICAS FÍSICA OPTATIVA B	1000117 FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO 1000020 FUNDAMENTOS DE OSCILACIONES, ONDAS Y ÓPTICA
<b>HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA</b> HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA OPTATIVA B	2015942 APLICACIÓN DE ELEMENTOS FINITOS 2015970 MÉTODOS NUMÉRICOS 2017293 MODELACIÓN MATEMÁTICA 2025970 MODELOS Y SIMULACIÓN 2016375 PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS
<b>TRABAJO DE GRADO</b> INGENIERÍA AGRÍCOLA TRABAJO DE GRADO OPTATIVA C	2015373 ASIGNATURAS DE POSTGRADO - MAP1 2015372 PRÁCTICAS DE EXTENSIÓN 2015372 TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
<b>CONSTRUCCIONES RURALES</b> INGENIERÍA AGRÍCOLA CONSTRUCCIONES RURALES OPTATIVA C	2018625 CONSTRUCCIONES RURALES: MANEJO AMBIENTAL 2023219 CONSTRUCCIONES RURALES: MATERIALES Y ADMINISTRACIÓN DE OBRA

<b>ELECTIVA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA</b> LIBRE ELECCIÓN PROFUNDIZACIÓN L	108 CA para asignaturas 126 CA para prácticas
<b>CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS</b> CIENCIAS BÁSICAS ECONOMÍA Y FINANZAS OPTATIVA B	2015698 ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS 2015699 ADMINISTRACIÓN DE MERCADOS 2015700 FUNDAMENTOS DE CONTABILIDAD FINANCIERA 2016602 INVESTIGACIÓN DE MERCADOS 2015701 GEBENCIA DE RECURSOS HUMANOS 2015597 GEBENCIA Y PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA 2015704 MERCADO INTERNACIONAL 2015705 MERCADOS I 2016056 TEORÍA DE LA DECISIÓN

<b>ADMINISTRACIÓN DE MÁQUINARIA</b> 2022950 APLICACIÓN DE PESTICIDAS 2024030 BOMBAS Y ESTACIONES DE BOMBEO 2015954 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS 2028894 DISEÑO BÁSICO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS 2015956 GEOLOGÍA 2015965 MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN 2024608 INVERNADEROS 2025971 OPTIMIZACIÓN 2025987 MODELOS ESTOQUÍSTICOS 2025988 TALLER DE SIMULACIÓN DE PROCESOS	<b>INGENIERÍA DE CONSERVACIÓN DE AGUA Y SUELOS</b> 2024607 DISEÑO DE IMPLEMENTOS DE LABRANZA 2024612 MANEJO Y CONSERVACIONES DE PERCEBEROS 2024611 MÁQUINAS COSECHADORAS 2022923 RIEGO POR GOTEO 2022913 RIEGO POR SUPERFICIE 2024627 SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN POSCOSECHA 2016762 PRÁCTICA ESTUDIANTE I 2016763 PRÁCTICA ESTUDIANTE II 1000070 PRÁCTICA COLOMBIA I 1000071 PRÁCTICA COLOMBIA II
--	---

**PLAN DE ESTUDIOS 2541**

Estructura del Plan  
 Acuerdo 038 de 2009 del Consejo Académico  
 Plan de Estudios Detallado  
 Acuerdo 15 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería

① Dirección de Área Curricular de Ingeniería Civil y Agrícola  
 direccion\_ibco@unal.edu.co

COMPONENTE	AGRUPLICACIÓN
BÁSICO DE FUNDAMENTACIÓN	23 Matemáticas y Estadística
	8 Física
	6 Herramientas de Ingeniería
	3 Expresión Gráfica
	10 Química y Biología
	2 Economía y Finanzas
	49 53.1% Obligatorios
	10 16.9% Opcionales
	37 Ingeniería Agrícola Básica Disciplinar
	9 Ingeniería de riego y drenaje
FORMACIÓN PROFESIONAL O DISCIPLINAR	9 Poscosecha de productos agrícolas
	9 Construcciones rurales
	3 Maquinaria agrícola y mecanización
	3 Automatización y control
	9 Trabajo de Grado
	76 89.4% Obligatorios
	9 10.6% Opcionales
	36 Libre Elección
	125 59.4% Obligatorios
	19 10.6% Opcionales
36 20.0% Electivos	
<b>180</b>	PLAN FLEXIBLE

<b>CONVENIONES</b> CRE: A: Créditos por asignatura HAP: S: Créditos por Semestre HTA: A: Horas de actividad presencial por Asignatura HTS: S: Horas de trabajo académico individual por Asignatura COM: Componente	<b>CREA MAPA HTA</b> NOMBRE DE LA ASIGNATURA NOMBRE DE LA AGRUPLICACIÓN CÓDIGO COM CRES MAP S HTA S HTS
---	---

(1) El examen de admisión sirve para la clasificación de Asignaturas de Nivelación. En caso de haber cursado Matemática Básica y Lecto-Escritura, estos serán inscritos automáticamente en la primera matrícula y su calificación será tenida en cuenta en el MAP. No son homologables ni equivalentes ni convalidables ni válidos.

(2) Las asignaturas de nivelación son adicionales y serán otorgadas por una única vez con el objetivo de cumplir con las NIVELACIONES.

(3) Es ideal tomar todas las cursos de nivelación de inglés en los primeros periodos, y así tener un mejor aprovechamiento de los demás asignaturas.

(4) Puede demostrarse la competencia en inglés mediante otras certificaciones, según las disposiciones del Instituto de Idiomas Extranjeros.

(5) El trabajo de grado tiene de requisito 68 créditos disciplinares o profesionales (C) y debe inscribirse al finalizar el periodo académico anterior o su inscripción definitiva según la Reglamentación de la Facultad.

(6) En la modalidad MAP, los créditos de excedencia deben ser solicitados por el estudiante al Consejo de Facultad, para ser validados en el componente de libre elección.

(7) Una vez se cumplan con los créditos optativos, pueden tomarse otras asignaturas de estas agrupaciones, las cuales serán acumuladas como créditos excedentes.

(8) Créditos EXCEDENTES del plan de estudios: Son los créditos aprobados que sobrepasan los mínimos exigidos por el plan de estudios para los componentes de fundamentación o profesional-disciplinarios, los cuales serán reconocidos como créditos de libre elección. El 50% una vez alcanzada el nivel correspondiente contabilizará automáticamente este excedente.

(9) Los cursos Electivos de Profundización de Ingeniería Agrícola tienen como requisito el 60% aprobado del plan de estudios, es decir, 108 Créditos Aprobados, mientras que las Prácticas el 70%, es decir, 126 Créditos Aprobados.

Figura 3. Malla Curricular Programa de Ingeniería Agrícola, conforme al Acuerdo 15 de 2013 del Consejo de Facultad de Ingeniería

A continuación se presenta la matriz de objetivos educacionales según los componentes de la Ingeniería Agrícola, con base en lo establecido en el acuerdo 015 de 2013 del Consejo de la Facultad de Ingeniería. Para entender la matriz se recomienda referirse a los capítulos anteriores de objetivos.

**Objetivo 1.** Ofrecer una formación técnico-científica que permita a los graduados el diseño de componentes y procesos de sistemas agrícolas, biológicos y ambientales para solucionar problemas de la producción agropecuaria y agroindustrial.

**Objetivo 2.** Proporcionar la formación adecuada para que los graduados puedan generar, proyectar, diseñar y dirigir la construcción, el manejo y la operación de obras de infraestructura agraria.

**Objetivo 3.** Motivar y sensibilizar alrededor de la problemática tecnológica, social, económica y humanística de los productores del agro, en el marco de una conciencia de preservación de los recursos naturales y del ambiente y con principios éticos de la profesión.

**Objetivo 4.** Desarrollar habilidades interpersonales necesarias para la coordinación y la administración de proyectos interdisciplinarios de ingeniería.

En la Tabla 2 se hace una comparación entre los componentes de formación y los objetivos educacionales.

**Tabla 2.** Matriz de objetivos educacionales según las líneas de desarrollo del programa

Relación de los Objetivos Educacionales y Líneas de Desarrollo	
Componentes	Objetivos Educacionales
Nivelación	Objetivo 1 y 2
Fundamentación	Objetivo 1 y 2
Disciplinar	Objetivos 2 y 4
Libre elección	Objetivos 3 y 4

### C.3 Actualización del currículo

La actualización permanente del currículo, como parte de la gestión del mismo, permite la capacitación de vanguardia de los futuros ingenieros agrícolas a fin de garantizar la correcta y oportuna solución de los problemas y su variabilidad.

La Universidad Nacional de Colombia dentro de su estructura académico-administrativa dispone de distintas dependencias e instancias que tienen como misión coordinar los procesos de evaluación, acreditación y seguimiento a los programas curriculares de pregrado y posgrado, tales como la Vicerrectoría Académica, Dirección Nacional de Programas Curriculares de Pregrado, Dirección Académica de la sede Bogotá, Consejos de Facultad,

Vicedecanaturas Académicas, Comités de Directores de Programas Curriculares, Comités Asesores de programa, lo cual es regulado mediante el Acuerdo 151 de 2014 “Por el cual se normaliza el proceso de autoevaluación y seguimiento de la calidad de los programas curriculares de la Universidad Nacional de Colombia, y se derogan las normas vigentes y anteriores”. Igualmente, cuenta con otras instancias relacionadas con los procesos de investigación y extensión.

La Institución contempla la realización periódica, por parte del Comité Asesor del Programa, de procesos de revisión y actualización del currículo y de su plan de estudios. Puede afirmarse que es más un resultado de la cultura de calidad arraigada dentro de su comunidad académica, que un simple trámite de presentación de información. En consecuencia, la organización de la institución se convierte en una fortaleza que permite cumplir a cabalidad con los procesos requeridos.

En la actualidad, uno de los docentes adscritos al programa curricular ejerce las funciones de Coordinador Nacional del Capítulo de Ingeniería Agrícola, proyecto a cargo de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería-ACOFI. Complementariamente, un docente del Programa realiza la coordinación del Área de Ingeniería de Poscosecha de Productos Agrícolas y Agroindustrial, dentro del citado Capítulo.

El proceso desarrollado por el Capítulo relacionado con la actualización del currículo de Ingeniería Agrícola en Colombia culminó en el año de 2010, proceso en el cual participaron delegados y representantes de los ocho programas de pregrado de Ingeniería Agrícola que funcionan en la actualidad en el país, representantes de la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia-ASIAC, que aglutina a los egresados de la carrera, representantes estudiantiles y del sector productivo externo. Igualmente se contó con la participación y aportes del presidente actual de la Comisión Internacional de Ingeniería Agrícola-CIGR, Dr. Fedro Zazueta, docente de la Universidad de la Florida (U.S.A.).

Como fruto del trabajo desarrollado se elaboró, redactó y publicó el documento “**Actualización del currículo de Ingeniería Agrícola en Colombia**”, en el cual se plantearon y acordaron de manera unánime entre otros: el objeto estudio, perfil profesional, perfil ocupacional y las áreas de formación de la Ingeniería Agrícola en el país. El documento referenciado tiene una extensión de setenta y dos páginas.

#### **C.4 Estrategias pedagógicas**

El Programa aplica estrategias metodológicas relacionadas con el aprendizaje por proyectos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, entre otros, lo cual permite que el estudiante desarrolle habilidades de autoaprendizaje, de pensamiento crítico y capacidad de análisis. Sin embargo las clases magistrales siguen teniendo su espacio y su importancia dentro del proceso de formación de los estudiantes.



Actualmente el Programa utiliza de manera complementaria las TIC como herramientas para facilitar cada uno de los tres momentos<sup>20</sup> del ejercicio de la docencia, de ahí la importancia del dominio de las mismas, tanto por parte del docente como del estudiante, sin mencionar el apoyo que presta el área administrativa en esta materia. Cualquiera que ésta sea, implica un esfuerzo adicional por parte del docente (más que la del alumno dada la diferencia generacional, la apropiación de la tecnología y actitud hacia esta última de que se disponga) para alcanzar su dominio y utilización, sin embargo es claro su potencial como herramienta de acceso inmediato a la información y las posibilidades de desarrollo que esto implica, aunque no reemplaza el contacto directo con el profesor, con lo cual complementa la formación integral que se requiere.

Un aspecto igualmente importante, es el conocimiento de la sociedad en la cual se desenvolverá el futuro profesional de Ingeniería Agrícola, en donde el docente debe tener la capacidad de fortalecer en sus estudiantes el compromiso social y ético, enfocado este desde el punto de vista de la aplicación de la técnica en la solución de los problemas enfrentados por su comunidad. Para ser coherente con ese propósito, los profesores desarrollan prácticas extramurales y de campo, con mayor énfasis en las asignaturas del componente profesional, en las cuales se evidencian y conocen directamente los problemas del sector agroindustrial y, del campo de la ingeniería. Las prácticas de campo son actividades que hacen parte integral del proceso de formación académica de los estudiantes, las cuales se realizan en centros de investigación, empresas e instituciones del sector, ubicadas en diferentes zonas de producción agropecuaria del país y, mediante las cuales se busca poner en contacto directo a los estudiantes con procesos, procedimientos y actividades relacionadas con los campos de acción profesional de la Ingeniería Agrícola, contenidas en diferentes asignaturas del plan de estudios.

Adicionalmente, se incluye la metodología de los seminarios y talleres de proyectos interdisciplinarios para que los estudiantes investiguen y planteen soluciones a problemas reales del sector agropecuario y agroindustrial.

Una reflexión realizada por los responsables de los procesos de formación de los programas de Ingeniería Agrícola en Colombia, considera que, además de los conocimientos disciplinares, didácticos y pedagógicos, el profesor de Ingeniería Agrícola debe conocer en profundidad el sector agrícola y pecuario, ser sensible a su realidad y a la complejidad social que lo compone, y estar comprometido con propender por su cambio y transformación; ése debe ser el empeño y actitud que irradie a sus estudiantes y a la comunidad universitaria.

---

20 Los tres momentos se refieren a los procesos de planeación y preparación de la asignatura, su desarrollo y evaluación.

## D. GESTIÓN DEL CURRÍCULO

La gestión curricular hace referencia a la capacidad de organizar y ejecutar procesos que permitan cumplir los objetivos de formación de los futuros profesionales; estos procesos deben enmarcarse dentro de las políticas institucionales de la Universidad. Esta gestión permite estimular y dinamizar el desarrollo del currículo en sus diferentes fases: docencia, investigación, proyección social, programación de las actividades académicas, incluyendo salidas de campo, articulación con procesos de bienestar, ejecución y evaluación; es decir, poner a disposición de los estudiantes, todos los recursos y medios tecnológicos para garantizarle el mejor desarrollo del currículo.

Para llevar a cabalidad la gestión, el Programa de Ingeniería Agrícola recibe recursos de la Sede, de la Facultad, del Departamento y del Área Curricular, en la medida en que se vayan requiriendo, con base en los proyectos y planes de mejoramiento trazados por el Programa en sus procesos de autoevaluación y gestión curricular. En general, esos recursos se destinan, preferentemente a dotación de infraestructura, elaboración de material docente y participación en eventos tanto nacionales, como internacionales, del personal docente del Programa.

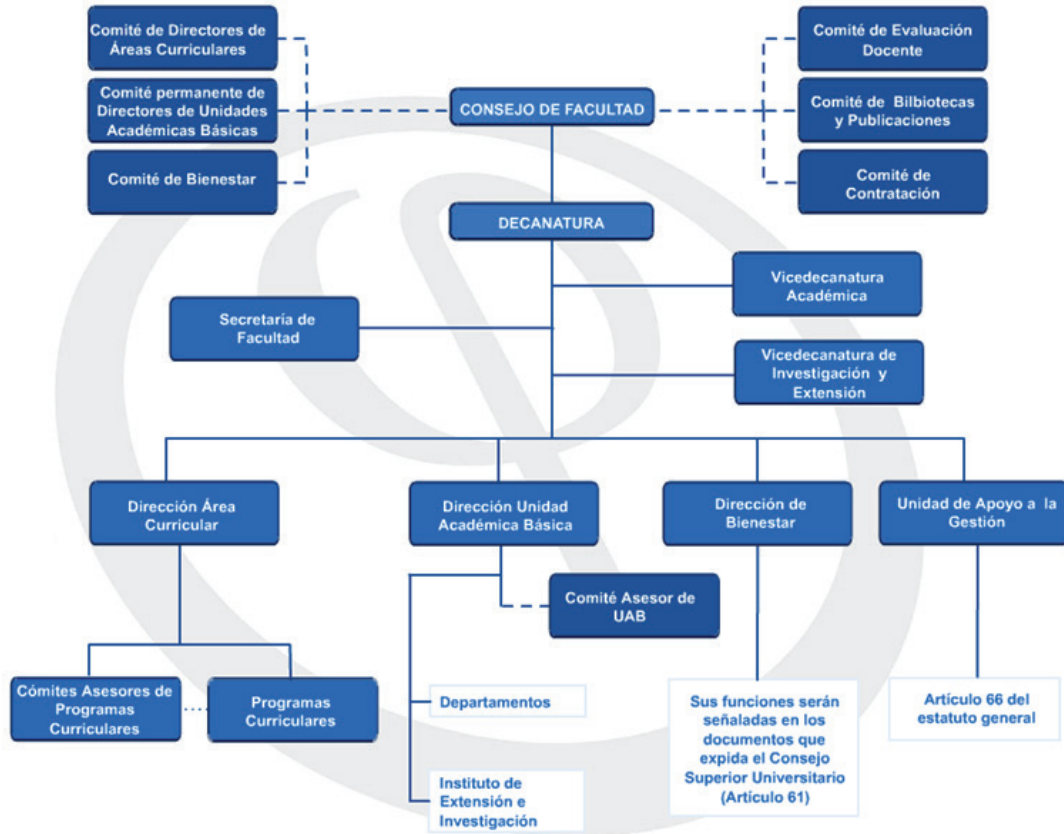
La enseñanza adecuada y puesta en marcha del Programa de Ingeniería Agrícola, exige un conjunto de elementos articulados de manera coherente y disponible por parte de los administradores del currículo, los docentes, los alumnos y los investigadores. Los principales aspectos a tener en cuenta son los siguientes:

### D.1 Administración del currículo

A raíz de la reforma impulsada por el rector José Félix Patiño en 1964, la Universidad Nacional de Colombia se organizó en áreas de conocimiento orientadas a disciplinas y profesiones; en consecuencia, la sede Bogotá cuenta en la actualidad con once facultades. El Programa de Ingeniería Agrícola se ubica dentro de la Facultad de Ingeniería, que es la Facultad con el mayor número de estudiantes de la Sede, alcanzando un total de 5.800 alumnos de pregrado matriculados en 2011-I. La estructura académico-administrativa de la Facultad incluye cinco direcciones de departamento y cinco direcciones de área curricular. El Programa de Ingeniería Agrícola está adscrito a la Dirección de Área Curricular de Ingeniería Civil y Agrícola, y sus profesores, al Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola.

La actual estructura administrativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, es la siguiente:

## ESTRUCTURA DE LA FACULTAD



Fuente: <http://www.ing.unal.edu.co/site/htm/facultad/estructura.html>

**Figura 4.** Estructura académico-administrativa de la Facultad de Ingeniería

Teniendo en cuenta el Estatuto General de la Universidad, Acuerdo 11 de 2005, y las disposiciones reglamentarias de la Facultad de Ingeniería, el Programa Curricular cuenta con un Comité Asesor conformado por dos profesores del Programa, designados por el Consejo de Facultad, una representación estudiantil integrada por dos estudiantes elegidos mediante votación directa por parte de los estudiantes de Ingeniería Agrícola y, un representante de los egresados. Este Comité es presidido por el Director de Área Curricular y el Coordinador Curricular del programa de Ingeniería Agrícola.

## D.2 Sistemas de Información y Software especializado

La administración del currículo se apoya en los siguientes sistemas de información:

- **SIA:** Sistema de Información Académica
- **SARA:** Sistema de Información del Talento Humano

- **HERMES:** Sistema de Información de la Investigación
- **QUIPÚ:** Sistema Financiero Integrado
- **SINAB:** Sistema Nacional de Bibliotecas
- **EVALNET:** Evaluación de Cursos y Docentes
- **SIE:** Sistema de Información de Egresados

El objetivo del uso de software especializado, bases de datos y demás recursos digitales disponibles es permitir el manejo seguro y eficiente de la información y la interrelación que de ella se derive. La Universidad cuenta con sistemas de información en plataformas y tipo de software que permite integrar fácilmente los programas optimizando y racionalizando los procesos. La Universidad cuenta con software de apoyo tanto a actividades administrativas como académicas. En la Tabla 3 se hace una breve descripción de cada sistema.

**Tabla 3. Sistemas de Información disponibles en la Universidad Nacional de Colombia**

Sistema de Información	Función
Sistema de inscripciones "Uninscripciones" (proceso académico).	Encargado del procesamiento de las inscripciones de los aspirantes a ingresar a la Universidad Nacional.
Sistema de admisiones "Admisiones" (proceso académico)	Permite la inscripción para el proceso de admisión, diseño de pruebas, administración de salones, calificación y genera reportes.
Sistema de Información Académica "SIA" (proceso académico).	Administra la información relacionada con los procesos académicos y estudiantiles que se llevan a cabo en la Universidad, mediante cada uno de los subsistemas que hacen parte del mismo: hoja de vida, programas curriculares, programación académica, inscripciones, calificaciones, gestión económica y, administración y soporte.
EVALNET: Evaluación de cursos y docentes.	Herramienta computacional que evalúa por parte de los estudiantes todos los cursos ofrecidos en el semestre académico. Fue una iniciativa de la Vicedecanatura Académica de la Facultad de Ingeniería en el año 2002.
Sistema de "Registro" (proceso académico).	Contiene la información de los estudiantes antiguos de la sede Bogotá que no se cargaron al sistema de información académica SIA.
Sistema de evaluación de cursos y docentes "FeedBack" (proceso académico).	Encargado del proceso de evaluación docente. Concebido como administrador de encuestas, capaz de manejar diferentes objetos de evaluación.
Sistema de investigación "HERMES" (proceso de apoyo a la investigación).	Permite administrar convocatorias y los proyectos relativos a las investigaciones.
Sistema Talento Humano "SARA" (soporte a la gestión).	Permite gestionar la información relativa al personal académico, administrativo y pensionado de la Universidad. A través de ella se consolidan estadísticas e informes relativos al talento humano que hace parte de la Universidad. Incluye funcionalidades como: Comité de asignación de puntaje, Gestión del programa de trabajo académico, entre otras.
Sistema Nacional de Bibliotecas "ALEPH" (soporte a la gestión).	Provee recursos electrónicos e informáticos para los servicios bibliotecarios de la Universidad.
Sistema Unisalud "SISS" (soporte a la gestión).	Realiza los procesos relacionados con la IPS, EPS e historias clínicas.

Sistema de Información	Función
Sistema de la Gerencia Nacional Financiera y Administrativa "QUIPU" (soporte a la gestión)	Permite realizar el registro de todas las operaciones financieras de toda la Universidad.
Sistema Banco de proyectos Universidad Nacional "BPUN" (soporte a la gestión).	Instrumento dinámico para el reporte periódico de datos para el registro, seguimiento y evaluación de proyectos de gestión y soporte institucional.
Sistema para contratos e inventarios "Bienes y Servicios" (soporte a la gestión).	Permitir el manejo de las funciones de la cadena de bienes y servicios de la Universidad Nacional.
Sistema para contratos e inventarios "Voto electrónico" (soporte a la gestión).	Permite realizar la elección de representante estudiantil al consejo superior universitario, consejo de sede y consejo académico.
Oficina Nacional de Control Interno ONCI (proceso administrativo).	Realiza la evaluación independiente de la gestión académica, administrativa de la Universidad, comunicando los resultados a las directivas, a la comunidad universitaria y a la sociedad. Ofrece los servicios de evaluación, seguimiento y acompañamiento a la gestión de la Universidad, con la imparcialidad, objetividad y responsabilidad propias del ejercicio del control interno, con el fin de apoyar a la Universidad en la promoción del cuidado de lo público, la cultura de la autoevaluación, la autorregulación y la autogestión.
UN-Escucha (proceso de divulgación).	Permite fortalecer redes sociales y canales confiables de comunicación que promuevan en los estudiantes el bienestar y el desarrollo de su proyecto académico y de vida. UN-Escucha tiene dos estrategias de funcionamiento: Buzón telefónico de contacto y el chat de ayuda.
SIEMEGE (soporte a la gestión).	Coordina, asesora y soporta el desarrollo de los procesos académicos y administrativos de la Universidad Nacional de Colombia en la región central del país, para brindar una educación de alta calidad, garantizando la diversidad social, cultural y étnica mediante un esquema de mejoramiento continuo.
Transportes (soporte a la gestión).	Programa la asignación de recursos relacionados con las necesidades de transporte de toda la universidad.
Sistema de Información de Egresados "SIE".	Una aplicación que facilita el registro, actualización y administración de las hojas de vida de los egresados de la Universidad y permite administrar las ofertas laborales reportadas por las organizaciones, convirtiéndose en un mecanismo para promover la interacción permanente entre el egresado, la institución de educación superior y las empresas.
Sistema Nacional de Información de Educación Superior "SNIES".	Automatiza los procesos de carga de información al Sistema Nacional de Información de Educación Superior "SNIES", del Ministerio de Educación.
Universidad Virtual.	Promueve el uso de medios y tecnologías de la información y comunicación orientados a apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje de la comunidad universitaria y entidades externas que lo asocien; mediante procesos de asesoramiento, acompañamiento, soporte, capacitación y formación, atendiendo las necesidades técnicas y pedagógicas en programas de pregrado, postgrado y educación continuada.
Régimen Legal.	Sistema de información para la gestión de la normatividad de la Universidad.
Universitas XXI.	Administrado por la División de Registro, permite la administración de los espacios físicos relacionados con aulas de clases y auditorios de toda la Universidad. El uso de espacios en el programa de Ingeniería Agrícola está circunscrito a estas políticas.

El Programa de Ingeniería Agrícola cuenta con recursos informáticos y de comunicación para las actividades diarias de los profesores y estudiantes, la cual es dirigida por la Dirección Nacional de Informática y Comunicaciones. Esta es la dependencia encargada de planear dirigir y controlar las actividades en el campo de las tecnologías de la informática y las comunicaciones (Tics) a través de la asesoría, el soporte y la prestación de servicios informáticos a la comunidad universitaria, para apoyar el cumplimiento de los objetivos

misionales de la universidad en materia de formación, investigación y extensión: <http://www.dnic.unal.edu.co/index.php>

Actualmente se cuenta con ciertas directrices para la adquisición de todo tipo de elementos de informática y comunicaciones en la Universidad Nacional de Colombia, las cuales se pueden consultar en: <http://www.dnic.unal.edu.co/directrices/directrices.php>

También en relación a la compra de hardware y software se requieren conceptos técnicos, los cuales se pueden consultar en: [http://www.dnic.unal.edu.co/c\\_tecnicos/index.htm](http://www.dnic.unal.edu.co/c_tecnicos/index.htm)

La Universidad Nacional cuenta con un convenio con Microsoft® (Campus Agreement), donde uno de los propósitos es asegurar que todos los computadores propiedad de la Universidad tengan las licencias de Microsoft Office 2007 y Microsoft Office 2003, y facilitar el acceso por parte de los profesores a dichas licencias.

En la Tabla 4 se describen algunos paquetes de uso específico en diferentes áreas relacionadas con el campo de Ingeniería Agrícola.

**Tabla 4. Paquetes de software especializado empleados en la Ingeniería Agrícola**

Campo de Acción	Paquetes de Software
Maquinaria agrícola	Vallarino, Gloria P.; Castañeda, Andrés M.; Castillo, Bernardo. Desarrollo de un software para la simulación de trabajo en campo de un tractor agrícola. 2000. SOLID EDGE AUTOCAD
Poscosecha	Cogollo, Adiel Eliseo; Parra, Alfonso. Software para la simulación y el cálculo de cuartos fríos para el almacenamiento de frutas y hortalizas. 2003. Lozano, Germán A.; Ramírez, José A.; Ospina, Julio A. Desarrollo de un software para el diseño de evaluación de costos de sistemas de secado estático para granos. 2000.
Riegos y drenaje	Bustos Ricardo, M.; González, Carlos. Software DISPAH versión 2,0 2004. Suárez L., Daniel; Mendoza, Germán. Diseño de software Disdred 1,0 para cálculo de sistemas de drenaje subterráneo. 2005. MATLAB, VISUAL MODFLOW, SMADA, EPANET y SUITE BENTLEY (HecRas, HMS/ WaterCad, WaterGems, Plow Master.GS+, SAS
Geotecnia	PLAXIS.
Construcciones	SAP 2000, ANSYS, ETABS.
Hidráulica	MATLAB, VISUAL MODFLOW, SMADA, EPANET y SUITE BENTLEY (HecRas, HMS/ WaterCad, WaterGems, Plow Master.

### D.3 Apoyo al proceso de formación académica de los estudiantes

El apoyo está soportado por varias políticas institucionales y de infraestructura. Igualmente, la Universidad cuenta con el Sistema de Acompañamiento Estudiantil -SAE que brinda a los estudiantes, a lo largo de su proceso de formación integral, las condiciones necesarias para el buen desempeño académico y el éxito en la culminación de su plan de estudios. El Sistema está integrado por un conjunto de agentes (estudiantes, profesores tutores, admi-

nistrativos) que a través de dos componentes (académico y bienestar), y sus respectivos programas, articula los diferentes niveles estructurales de la Universidad (departamento, facultad y sedes), con la finalidad de facilitar la adaptación del estudiante a la vida universitaria, y propende por disminuir la deserción, la repitencia y la mortalidad académica. El acompañamiento académico lo realizan, de manera individual, los profesores, a quienes semestre a semestre le son asignados grupos de estudiantes que acompaña durante toda su permanencia en el Programa. Esta gestión puede ser consultada a través de la página <http://www.sae.unal.edu.co/>

El acompañamiento académico le permite al estudiante desarrollar los procedimientos establecidos en el Reglamento Estudiantil (Acuerdo 08 de 2008 del Consejo Superior Universitario), bajo la asesoría del profesor tutor, incluyendo, entre otras, cancelaciones de semestre, adición y cancelación de asignaturas, autorización para realizar pasantías como opción de trabajo de grado, prácticas estudiantiles, homologaciones, entre otras. Estos trámites son canalizados a través del Centro de Atención de Estudiantes –CADE-, infraestructura física que fue diseñada para atender a todos los estudiantes de la Facultad.

Así mismo, el programa COMFIE-Ingeniería, programa central de la Vicedecanatura Académica, está dirigido a los estudiantes que ingresan a la Universidad, buscando favorecer el proceso de adaptación a la vida universitaria de los estudiantes, mejorando las competencias individuales mediante una metodología desarrollada e implementada directamente en el aula en la asignatura Introducción a la Ingeniería Agrícola, donde se aborda: valor interdisciplinario, comunicación oral, trabajo en equipo, proceso adaptativo a la universidad, con retroalimentaciones iniciales, intermedias y al final del período académico, las cuales culminan en una Jornada de proyectos de primer semestre; en la línea paralela al aula se asesora y deriva a monitorias académicas o programas de Bienestar de Sede según la conducta establecida, y en la línea de extensión, se adelantan seminarios docentes y apoya con su participación la actividad de inducción a padres.

#### **D.4 Bienestar Universitario**

Mediante el Acuerdo 044 de 2009 emanado del C.S.U, se adoptó el Estatuto Estudiantil de la Universidad Nacional de Colombia en sus disposiciones de Bienestar y Convivencia. El artículo 8 del mencionado Acuerdo, define Bienestar Universitario como el conjunto de políticas, programas y servicios, que buscan desarrollar el potencial de las habilidades y atributos de los miembros de la comunidad universitaria en sus dimensiones intelectual, espiritual, psíquica, afectiva, académica, social y física.

En lo que compete a la comunidad estudiantil, el bienestar universitario está orientado a mejorar su calidad de vida, la convivencia, favorecer la construcción de comunidad, y en diseñar y establecer estrategias que permitan contribuir con la disminución de su deserción, asociada a factores socio-económicos y de adaptabilidad a la vida universitaria y relacionada con problemas psico-afectivos, de hábitos de estudio y de vida saludable. El artículo 9 del mencionado Acuerdo indica que el sistema de Bienestar Universitario

estará basado en un trabajo sinérgico, en el fomento de mecanismos de participación efectiva a partir del uso racional de los recursos, la flexibilidad frente a múltiples formas organizativas, el fomento de la creatividad y el liderazgo, el mejoramiento continuo y el establecimiento y cultivo de redes, y alianzas estratégicas entre la Universidad y los sectores sociales, gubernamentales y productivos. Este sistema, administrativamente, funcionará a través de Comités Asesores de Bienestar Universitario, de Facultad, de Sede y Nacional, según la estructura administrativa de cada Sede.

Posteriormente mediante el Acuerdo 007 de 2010, el C.S.U se determina y organiza el sistema de Bienestar Universitario en la Universidad Nacional de Colombia.

## D.5 Acceso a infraestructura

El desempeño de la actividad académica del programa de Ingeniería Agrícola se nutre de toda la infraestructura que posee la Universidad Nacional de Colombia en sus diferentes sedes<sup>21</sup>, particularmente la Sede Bogotá<sup>22</sup>. El uso de este recurso se optimiza en la medida que se conoce la cantidad y disponibilidad de los salones, talleres, laboratorios, bibliotecas, salas de cómputo, entre otros. Adicionalmente, es muy valioso para enriquecer la formación académica de los estudiantes, la interacción con otros programas, con quienes se comparte en el uso eficiente de los recursos.

## D.6 Recurso docente

### D.6.1 *El profesor de Ingeniería Agrícola*

El profesor de Ingeniería Agrícola debe ser un profesor de Programa, más que de asignatura, conocedor de las problemáticas del sector agropecuario y comprometido con sus soluciones.

El profesor de Ingeniería, en cualquiera de sus áreas, debe reflexionar continuamente sobre su quehacer. Nada más grave que la autocomplacencia y la rutina. Nada más oportuno que evocar al profesor Miguel Ángel Santos Guerra, en el prólogo del libro "El ego docente, punto ciego de la enseñanza, el desarrollo profesional y la formación del profesorado"<sup>23</sup>, quien sobre este asunto señala: "(...) un riesgo importante que nos acecha a los profesores es que, dedicados por oficio a orientar y decir a los demás lo que deben aprender y hacer, nos olvidemos de analizar nuestra forma de ser, pensar y actuar; convertidos en expertos evaluadores (o jueces) de los demás, descuidemos la más elemental y prudente autoevaluación (...) Si no ponemos en tela de juicio nuestra forma de ser y de actuar, estamos condenados a reiterar nuestras rutinas de manera

21 <http://unal.edu.co/la-universidad/recorrido-virtual/>

22 [http://unal.edu.co/menu-principal/la-universidad/recorrido-virtual/coleccion-de-vistas-panoramicas/?tx\\_ttnews%5bcats%5d=12&chash=b5650c89ba437e03cc7488cd5625c04e](http://unal.edu.co/menu-principal/la-universidad/recorrido-virtual/coleccion-de-vistas-panoramicas/?tx_ttnews%5bcats%5d=12&chash=b5650c89ba437e03cc7488cd5625c04e)

23 Herrán, A. de la y González, I. (2002). El ego docente, punto ciego de la enseñanza, el desarrollo profesional y la formación del profesorado.



casi automática. Si no nos preguntamos quiénes somos, cómo somos, qué queremos, qué pasa con lo que hacemos es imposible que podamos mejorarnos (...) Hay quien confunde la pereza de pensamiento con las firmes convicciones educativas. Hay quien se atrinchera en la comodidad o en el miedo para no situarse ante el espejo. Por eso no lee, no dialoga, no reflexiona, no se interroga, no duda”.

Actualmente, la sociedad ha venido discutiendo la importancia de la formación continua del profesorado, especialmente en lo que tiene que ver con lo pedagógico y lo didáctico. De este modo, la formación del docente universitario para el ejercicio de su nuevo rol debe ser entendida como un proceso educativo dirigido a potenciar su desarrollo profesional, a partir de una reflexión crítica de su desempeño dentro de un ambiente académico participativo, equitativo, dialógico y democrático.

Ahora bien, si el sentido de la docencia del profesor consiste en conseguir que los estudiantes tengan buenos aprendizajes, cabe citar a Zabalza<sup>24</sup>, “(...) parece que los profesores deberán dominar una serie de competencias docentes. Diversos autores e instituciones se han dado a la tarea de definir las competencias del profesor universitario”. A continuación se muestran las competencias propuestas en el libro *Tres momentos del compromiso docente en Ingeniería*<sup>25</sup>:

- Planificar el proceso enseñanza – aprendizaje.
- Seleccionar y presentar contenidos disciplinares.
- Ofrecer informaciones y explicaciones comprensibles.
- Gestionar las metodologías de trabajo didáctico y las tareas de aprendizaje.
- Relacionarse constructivamente con los alumnos.
- Acompañar a los alumnos .
- Evaluar los aprendizajes (y los procesos para adquirirlos).
- Reflexionar e investigar sobre la enseñanza.
- Implicarse institucionalmente.

Sin embargo, las estrategias metodológicas del proceso enseñanza-aprendizaje deben centrarse en:

- Fomentar la capacidad analítica mediante la investigación, la discusión, la aplicación en el trabajo de campo y el análisis de los resultados.

24 Ibid., pág. 94.

25 Ibid.

- Capacitar al estudiante en el desarrollo de habilidades comunicativas en cuanto a competencias de expresión oral y escrita, así como de capacidad de síntesis y análisis.
- Desarrollar los conceptos y metodologías de investigación, manejo y análisis de información, con el fin de que el alumno conozca la importancia de la generación, evolución y difusión de los conocimientos.
- Introducir al estudiante en la preparación metodológica de proyectos, teniendo en cuenta tanto su organización como su desarrollo y finalmente su publicación o socialización.
- Vincular a los estudiantes a la realización de eventos técnico-científicos e involucrarlos en la praxis y problemática del sector rural.

#### **D.6.2 Administración del recurso docente**

El Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola es la unidad académica básica a la cual están adscritos los profesores del Programa. De acuerdo a la dedicación del profesor, se asignan las actividades de docencia, investigación y labores de extensión que debe desempeñar durante cada uno de los semestres académicos. La información, tanto de su programa de trabajo como de su autoevaluación anual, se registra en el Sistema de Información de Talento Humano, SARA, y debe ser aprobado tanto por el Director del Departamento, como por el Decano de la Facultad.

Uno de los recursos más estables del Programa es el profesor, y de su calidad, compromiso y buenas condiciones de contratación dependerá, en buena medida, la calidad del Programa. Por lo anterior, datos relacionados con la dedicación, disponibilidad, experiencia, nivel de formación tanto a nivel de pregrado como de posgrado, cursos de actualización, investigaciones realizadas, investigaciones en curso, dirección de proyectos de grado, entre otros, permiten orientar a la administración de la carrera en la correcta dirección para la asignación de cada profesor en las áreas, materias, investigaciones o actividades en donde será más eficiente su desempeño.

La Universidad, mediante el Programa de Becas Sobresalientes contenido en el Acuerdo 014/03 del CSU y en el Acuerdo 025 de 2008, ofrece estímulos económicos a estudiantes de posgrado con un alto rendimiento académico, quienes como contraprestación ejercen labores de asistencia a la actividad docente y son asignados a los profesores de tiempo completo y dedicación exclusiva adscritos a los programas curriculares de pregrado durante el tiempo en el que conserven la calidad de becario; esta política tiene como propósito:

- Apoyar oportunamente las labores relacionadas con docencia e investigación por parte de los profesores.

- Promover la formación de nuevos docentes investigadores, mediante su vinculación a la vida académica de la Universidad.
- Ofrecer a los estudiantes un apoyo económico para evitar la deserción que se presenta por problemas económicos.

## E. ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa establece estrategias específicas para hacer coherente su Proyecto Educativo, a través de acciones que le permitan interactuar y hacer sinergias con los demás actores y procesos académicos, alineados con el compromiso misional formulado por el Programa.

### E.1 Articulación con los egresados

En la Universidad ha sido vital, vincular a los egresados a los procesos de mejoramiento académico, a través de la implementación de acciones de seguimiento y retroalimentación del quehacer profesional; el fomentar la generación de redes y espacios que permita y fortalezca el desarrollo profesional y personal de los egresados de los distintos programas académicos. Para hacer visible estos propósitos se ha desarrollado un instrumento de enlace a través del Sistema de Información del Egresado (SIE) <http://www.egresados.unal.edu.co/link/index.do> mediante el cual se mantiene una permanente comunicación.

El Programa mantiene un fluido vínculo con sus egresados a través de la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia –ASIAC de cuyo Comité Asesor del Programa hace parte integral a través de un delegado permanente. Desarrolla también actividades de extensión que propenden por la actualización de los profesionales de la Ingeniería Agrícola, en temas de innovación y tecnologías de última generación, en cada uno de los campos de acción de la profesión.

### E.2 Relación con la investigación

Los criterios y estrategias para promover la investigación en el Programa de Ingeniería Agrícola tienen sus fundamentos en los lineamientos generales de la Universidad y hacen parte del proceso de formación integral de los estudiantes. La investigación constituye un componente principal de acuerdo con la reglamentación que precisa los alcances de la formación académica, la cual también se hace manifiesta en los planes de desarrollo de la Institución (Plan Global) y de la Facultad.

Atendiendo las necesidades investigativas de la Universidad y del país, y buscando una mejor organización de los procesos investigativos, en 2005 se creó la Vicerrectoría de Investigación conformada por las direcciones de investigación de las sedes (DIB Sede Bogotá, DIME Sede, Medellín, DIMA Sede Manizales, DIPAL Sede Palmira), la Dirección Nacional de Laboratorios, la Dirección Nacional de Extensión y Educación Continua, y el Fondo de Investigación de la Universidad Nacional. En el siguiente enlace se encuentra toda la información respecto a la Vicerrectoría de Investigación: <http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co>

En la Sede Bogotá, la División de Investigación -DIB-, apoya y provee los recursos para la promoción de la investigación, teniendo como interlocutor a nivel de facultad a la recientemente creada Vicedecanatura de Investigación y Extensión, dentro de cuya gestión se promueve y apoya la labor correspondiente en el Programa.

Han sido concebidas diversas alternativas para promover la investigación:

- ***El trabajo de grado*** (según la Resolución 114 de 2005: monografía, seminario de investigación, participación en proyectos de investigación, proyecto final).
- ***Semilleros de investigación***: que pueden ser definidos como el núcleo básico de aprendizaje de una o varias disciplinas, constituidas para responder una pregunta, desarrollar una idea, un tema o una propuesta de investigación. Conformado por estudiantes vinculados a proyectos de investigación de un grupo con la asesoría de un investigador.
- ***Participación en asignaturas de las llamadas líneas de profundización***: definidas por la Universidad como escenarios para la difusión de los procesos de investigación desarrollados por los docentes del Programa.

Existe también la experiencia de pasantes, tanto de estudiantes como de profesores, en centros de investigación, de muy buen nivel nacional e internacional, en donde se realizan proyectos específicos en áreas relacionadas con el café, la caña de azúcar, el arroz, las frutas y hortalizas, entre otros.

Otras actividades de menor alcance se desarrollan en algunas asignaturas dirigidas por docentes involucrados en los proyectos de investigación que los diferentes Grupos formalmente inscritos y reconocidos por COLCIENCIAS vienen desarrollando con el apoyo económico de algunas entidades, particularmente por la Dirección de Investigación de la Sede de Bogotá y por la Facultad de Ingeniería a nivel de la Universidad.

### **E.3 Articulación con los procesos de extensión**

En la actualidad se hace necesario que el ingeniero agrícola conozca no sólo la problemática de su entorno local, sino también la de su región y su país. Esto conlleva a que el ingeniero sea universal, con la capacidad de aplicar sus conocimientos en cualquier lugar y, sobre todo, con la conciencia social de las particularidades que cada subregión implica.

La Facultad de Ingeniería de la sede Bogotá ha tenido como premisa básica el hacer Ingeniería con la gente y para la gente. Por tanto, como complemento al proceso de formación académica, se incentiva en los estudiantes y futuros profesionales el desarrollo y potenciación del sentido de conciencia social, de manera que se plantee dentro de los objetivos del ejercicio profesional, el retribuirle al país, representado en sus ciudadanos, el esfuerzo que, a través de los aportes representados en los impuestos que sufragan al erario público, efectúan para el normal funcionamiento de la Universidad.

Por tanto, mediante las actividades de extensión, particularmente de la extensión solidaria, se busca contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la comunidad rural, a través de la búsqueda e implementación de alternativas de solución a la problemática más

sentida en el campo de la producción y conservación de los productos y materias primas agrícolas, proceso que a su vez permite la apropiación del conocimiento por parte del estudiante de manera práctica y el vínculo de los mismos con el sector productivo, las familias campesinas y las unidades de producción, abriendo de este modo, la interacción del futuro profesional con la realidad del ejercicio de su profesión y del sector agropecuario.

La participación en proyectos y actividades de extensión pretende lograr que los profesionales no sólo egresen dominando los fundamentos de las ciencias básicas, de la Ingeniería y la tecnología agrícola, sino que estén capacitados para desempeñarse con habilidad y destreza en todas las áreas de aplicación profesional, y puedan entonces tomar la decisión más adecuada, acorde con los recursos productivos disponibles.

La extensión se concibe como transferencia de resultados de investigación básica y aplicada hacia el sector productivo y a la comunidad y por ende también se contempla el desarrollo de actividades de educación continuada, mediante las cuales se persigue la actualización permanente de los egresados.

#### **E.4 Relación con otros niveles de formación**

Según el principio de formación integral, la Universidad articula los distintos niveles de formación a través de las líneas de profundización y de investigación, de manera que el tránsito de los estudiantes entre los distintos niveles de formación sea coherente. Los programas curriculares de pregrado y posgrado podrán ser articulados mediante ciclos de formación que, en menor tiempo del estipulado, permitan la obtención de los títulos consecutivos correspondientes. Para el caso específico de Ingeniería Agrícola, los estudiantes podrán tomar asignaturas del posgrado como asignaturas del Componente de Libre Elección o podrán optar por la modalidad de Trabajo de Grado, en donde deben aprobar, como mínimo, seis (6) créditos en asignaturas de posgrado. Estas actividades facilitan el tránsito entre el pregrado y los programas de posgrado de Ingeniería Agrícola.

El estudiante podrá tomar asignaturas correspondientes a una o más líneas de investigación de su programa curricular o de programas curriculares afines, de acuerdo con las sugerencias del profesor Tutor o del director de la modalidad de trabajo de grado. Esta posibilidad deberá contribuir a la flexibilidad y movilidad académica, facilitándole la construcción de su propia trayectoria de formación y la comunicación interdisciplinaria, en la que confluyen actividades de docencia, investigación y extensión.

La formación investigativa se desarrolla como un proceso que comienza desde el pregrado y se afianza en los diferentes niveles de posgrado buscando contribuir a la producción de conocimiento en talento humano, la creación artística y el desarrollo tecnológico para la solución de los problemas locales, regionales e internacionales. Sólo de esta manera es posible disminuir la brecha en materia de producción científica, fortaleciendo los procesos de aprendizaje y la interacción con la sociedad.

En cualquiera de estas modalidades se busca que el estudiante fortalezca, aplique, emplee y desarrolle su capacidad investigativa, su creatividad y disciplina de trabajo en el tratamiento de un problema específico, mediante la aplicación de los conocimientos y métodos adquiridos en el desarrollo del plan de estudios de su programa curricular.

Como se ha discutido ampliamente en eventos tanto nacionales como internacionales organizados por ACOFI y la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería –ASIBEI, la necesidad de que los gobiernos y las instituciones de educación superior dirijan esfuerzos y recursos al aseguramiento de la calidad en los niveles básicos y medios como parte de las estrategias de articulación con la educación superior, para establecer un modelo de evaluación que considere globalmente los distintos sistemas educativos. Es evidente que la estructura curricular de los programas de Ingeniería Agrícola debe ser coherente con los niveles de postgrado, en particular con las especializaciones y maestrías, a través de estrategias de diseño y gestión del currículo que permitan dar opciones atractivas a los estudiantes en el recorrido de sus estudios, y los cautive desde la investigación formativa promovida por los profesores líderes de los grupos y proyectos de investigación, hasta llegar a vincular a los mejores estudiantes a la carrera profesoral, mediante soluciones creativas en los estatutos de personal docente, previa capacitación pedagógica.

Se está en deuda con el sector agropecuario en realizar una discusión a fondo sobre la necesidad de proponer la creación de niveles técnicos y tecnológicos para la aplicación de la tecnología al campo, para lo cual seguramente será necesario convocar a los sectores relacionados con la ciencia, la tecnología y la investigación, con el sector agroindustrial y todos aquellos actores afines.

Los aportes de la Ingeniería Agrícola a la sociedad no deben ser únicamente aquellos asociados con la construcción de bienes materiales o la provisión de servicios y obras de infraestructura. La responsabilidad fundamental de esta profesión debe centrarse en la reducción de las múltiples dimensiones de la brecha científica y tecnológica en uno de los sectores más deprimidos de la sociedad, como lo es el sector rural.

## **E.5 Relación con asociaciones y consejos profesionales**

El Programa mantiene una constante y permanente vinculación con la Asociación de Ingenieros Agrícolas de Colombia –ASIAC, gremio profesional que fue creado por ex alumnos del Programa, algunos de los cuales pertenecen actualmente a la planta docente. Generalmente, las directivas de la Asociación han estado integradas por egresados del Programa y han sido impulsores de la visibilidad y consolidación de la Carrera ante los distintos sectores empresariales del sector agropecuario. La Asociación cuenta con un representante permanente dentro del Comité Asesor de Carrera.

Algunos docentes del programa están vinculados en calidad de socios de número a la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería Agrícola-ALIA, máxima entidad rectora de la Ingeniería Agrícola a nivel continental, la cual a su vez está vinculada a la Comisión

Mundial de Ingeniería Agrícola-CIGR (sigla en francés). Desde hace seis años el Ingeniero José Eugenio Hernández H., docente del programa en la sede Bogotá, desempeña el cargo de Secretario Ejecutivo de la ALIA, en representación de la Universidad Nacional de Colombia. Parte de su gestión dentro de la Junta Directiva de ALIA se ha visto reflejada en la inclusión dentro de las áreas técnicas de trabajo de la Asociación, contempladas en los estatutos, la de la Enseñanza de la Ingeniería Agrícola, que la constituye en uno de los temas centrales a abordar en desarrollo de los Congresos Latinoamericanos de Ingeniería Agrícola, que se realizan cada dos años en diferentes países del continente.

Asimismo, uno de los profesores de la Universidad desempeña desde hace 10 años la secretaría ejecutiva de la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería – ASIBEI, cargo al cual fue ratificado recientemente en la reunión llevada a cabo en la ciudad de Lisboa, Portugal. Esta experiencia le ha permitido conocer y aplicar, en el Programa de Ingeniería Agrícola, experiencias diversas que a nivel mundial se desarrollan en el campo de la enseñanza de la ingeniería.

De acuerdo a lo descrito en la Ley 1325 de 2009 le fue asignado al Consejo Profesional Nacional de Ingeniería- COPNIA-, la función de inspección, vigilancia y control del ejercicio profesional de los ingenieros agrícolas; por lo tanto, es dicho Consejo quien expide las matrículas profesionales de nuestros egresados. Dentro de la gestión de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería, del ingeniero agrícola Jaime Salazar Contreras, a partir del año 2002, se estrechó el vínculo entre las dos instituciones, de tal manera que en el momento de realizar la entrega formal del título profesional ya se encuentra radicada ante el COPNIA, la solicitud de trámite para la expedición de la matrícula profesional correspondiente.



## Bibliografía

- Albéniz L. Vicente; Cañón R., Julio C.; Salazar C., Jaime; Silva S., Eduardo. *Tres momentos del compromiso docente en Ingeniería. Análisis crítico de la experiencia colombiana* (2007). Prólogo de Recuero L., Manuel, Catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid. Grupo de Investigación Educating. Bogotá.
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI (1999). *Actualización y modernización del currículo en Ingeniería Agrícola*. Bogotá.
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI (2011). *Actualización del currículo de Ingeniería Agrícola en Colombia*. Bogotá.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, ASIBEI (2007). *El ingeniero iberoamericano*. Editor: Cañón R. J. C. Arfo Ltda. Bogotá.
- Cano, Gustavo. La dominancia alimentaria de la política monetaria. Biotecnología y política de tierras. Sociedad de Agricultores de Colombia. SAC. En *Revista Nacional de Agricultura*. N° 953. Octubre-Noviembre (2009). Pág. 10.
- Feyen J., Baerdemaeker, J. y González M., Carlos (1998). *Tendencias futuras en la Ingeniería Agrícola*.
- García-Valcárcel, Ana (2001). *Didáctica universitaria*. (2001). Ed. La Muralla. Madrid.
- Hernández H., José E. (2011). *Introducción a la Ingeniería Agrícola*. Texto guía. Sexta edición. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Hernández H., José y Salazar C., Jaime (2012). *Manual de funciones del Ingeniero Agrícola*. Segunda edición. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil y Agrícola. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Herrán, A. de la y González, I. (2002). *El ego docente, punto ciego de la enseñanza, el desarrollo profesional y la formación del profesorado*. Editorial Universitas. Madrid.
- Ingeniería Agrícola Sede Bogotá. [http://www.unal.edu.co/dirnalpre/paginas/ingenieria/ingagricola\\_bogota.htm](http://www.unal.edu.co/dirnalpre/paginas/ingenieria/ingagricola_bogota.htm)
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES; Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, ACOFI. 2005. Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba –ECAES ingeniería agrícola. Versión 6.0
- Oficina Internacional del Trabajo, OIT (2008). *Estructura de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones*, 2008 (CIUO-08). Ginebra.
- Prieto, Leonor (2007). *Autoeficacia del profesor universitario. Eficacia percibida y práctica docente*. Narcea S. A., Madrid.
- Roldán, L.; Cadena, G.; Arbeláez, G.; Rico, M. (1999). *El perfil y la formación del profesional en ciencias agropecuarias y afines: un reto para Colombia en los próximos veinte años*. Grupo Agrofuturo. Bogotá.
- Salazar, Claudia; Domínguez, Andy; Baquero, Fair; Villa, Juan; Mantilla, Manuel; Aponte, Julián (2009). Evaluación del impacto de las metodologías virtuales en la actividad docente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, Sede Bogotá. Trabajo final del curso Taller de Proyectos Interdisciplinarios, dirigido por el Ing. Jaime Salazar C. Jaime en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia.
- Salazar C., Jaime (1997). Prospectiva tecnológica y consideraciones curriculares en ingeniería agrícola. En: *Revista Ingeniería e Investigación*. Nro. 37.
- Salazar C., Jaime (2008). *II Reunión de Actualización y Modernización de los Currículos correspondientes a los Programas de Ingeniería Agrícola en Colombia*. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) - Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Zabalza, Miguel Ángel (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Narcea S.A. Madrid.

## Fuentes electrónicas

---

www.acofi.edu.co . Consultada en diciembre de 2009  
www.asibei.org. Consultada en diciembre de 2009  
www.asabe.org. Consultada en diciembre de 2009  
www.cirg.org. Consultada en diciembre de 2009  
www.unal.edu.co

## Direcciones electrónicas de universidades relacionadas con programas de Ingeniería Agrícola:

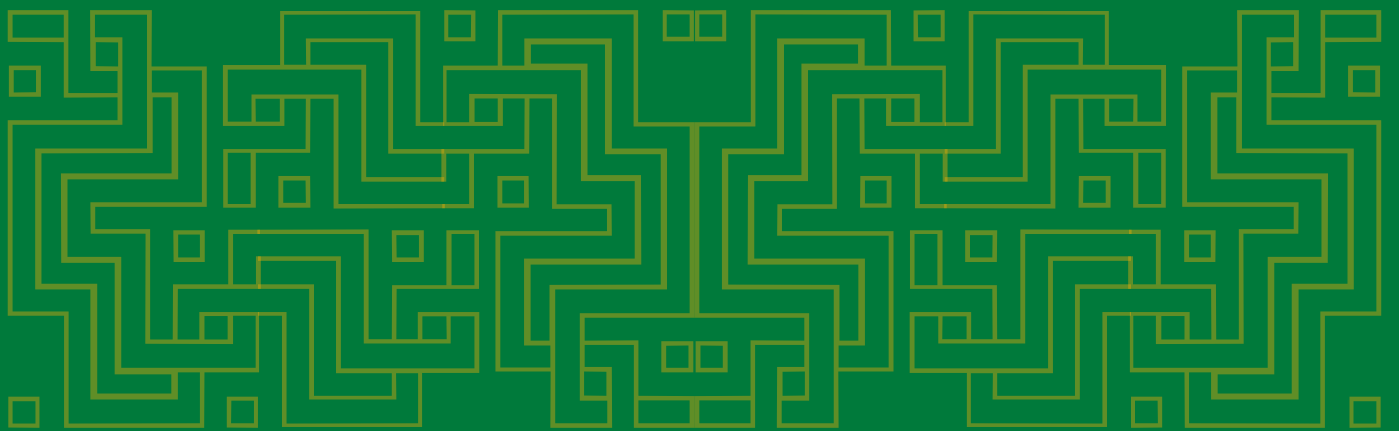
---

Fundación Universitaria de San Gil: <http://www.unisangil.edu.co/>  
Universidad Surcolombiana de Neiva: <http://prueba.usco.edu.co>  
Universidad Nacional de Colombia: <http://www.unal.edu.co>  
Universidad de Sucre: <http://www.unisucre.edu.co/>  
Universidad del Valle: <http://www.univalle.edu.co>  
Universidad Técnica de Manabí (Ecuador): <http://www.utm.edu.ec>  
Universidad Nacional Agraria La Molina: <http://www.lamolina.edu.pe>  
Universidad de Campinas – Facultad de Ingeniería Agrícola (Brasil): <http://www.feagri.unicamp.br/>  
Universidad Católica de Pelotas (Brasil): <http://www.ucpel.tche.br>  
Tecnológico de Costa Rica: <http://www.tec.ac.cr>  
Universidad de Costa Rica: <http://www.ucr.ac.cr/>  
Universidad de Concepción (Chile): <http://www.udec.cl/pexterno/>

## Contacto

---

Coordinación del Programa:  
Carrera 30 No. 45-03, Ciudad Universitaria, Edificio Antonio Nariño (214), Oficina 203  
Conmutador: (57) (1) 316 5000 ext. 16611  
Correo electrónico: [cooacade\\_fiabog@unal.edu.co](mailto:cooacade_fiabog@unal.edu.co)  
Bogotá, Colombia, Sur América



<http://www.pregrado.unal.edu.co>  
Correo electrónico:  
[dirnalpreg\\_nal@unal.edu.co](mailto:dirnalpreg_nal@unal.edu.co)  
Telefax: (57-1) 3165119 – PBX: 3165000 Ext. 18047  
Carrera 45 No. 26-85, Ed. Uriel Gutiérrez, Oficina 511  
Bogotá, Colombia