

RESOLUCIÓN 16 DE 2023

(01 de marzo)

Por la cual se aprueba el Proyecto Académico Educativo - PAE del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

En uso de sus atribuciones legales y en especial las conferidas por la Ley 30 de 1992 y el Artículo 24 del Acuerdo 066 de 2005 y

CONSIDERANDO:

Que de conformidad con lo establecido en la Ley 30 de 1992, las instituciones de educación superior son autónomas para ejercer y desarrollar sus programas académicos, teniendo como objetivo prestar a la comunidad un servicio de alta calidad, como resultado de su formación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1075 de 2015 - Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el Ministerio de Educación Nacional expidió el Decreto 1330 de 2019, por el cual se sustituye el Capítulo 2, Título 3 Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 – Único Reglamentario del Sector Educación.

Que el capítulo 2 del Decreto 1330 de 2019 compilado del Decreto 1075 de 2015 del Ministerio de Educación Nacional establece las condiciones de calidad para la obtención de Registro Calificado de Programas Académicos de Educación Superior y el artículo 2.5.3.2.6.1 del decreto en mención, establece que los programas de posgrados son la formación posterior al título de pregrado que se desarrolla según el marco normativo vigente, en los niveles de especialización, maestría y doctorado

Que mediante Acuerdo 003 del 25 de enero de 2023, el Consejo Superior de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia aprobó la creación del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación,

Que el artículo 6 del citado Acuerdo, establece que el Consejo Académico aprobará mediante Resolución, el Proyecto Académico Educativo, PAE, del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación.



Que el Consejo de Facultad, en sesión 24 del 20 de diciembre de 2021, previa recomendación del Comité Curricular de la Escuela de Ingeniería Agronómica en sesión virtual del 24 del 20 de diciembre de 2021, recomendó la aprobación del Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación.

Que el Departamento de Formación Posgraduada reviso los documentos para la creación del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, considerando que cumplen con las condiciones técnicas, académicas y normativas expresadas por la Universidad, por el Ministerio de Educación Nacional y los procesos y procedimientos establecidos por este Departamento.

Que el Consejo Académico, en sesión 06 del 01 de marzo de 2023, estudio y aprobó el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

En mérito de lo expuesto, el Honorable Consejo Académico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- Aprobar el Proyecto Académico Educativo del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

ARTÍCULO 2.- IDENTIFICACION DEL PROGRAMA: El Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se identifica por las siguientes características generales:

Nombre del Programa	Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación
Código SNIES	
Sede del Programa	Tunja
Facultad /Seccional	Ciencias Agropecuarias
Ubicación del Programa	Boyacá -Tunja
Nivel Académico	Posgrado
Nivel de Formación	Especialización
Modalidad	Presencial
Título que Otorga	Especialista en Manejo de Riego y Fertirrigación
Norma Interna de Creación	Acuerdo 003 de 2023



Número de Créditos Académicos	24
Periodicidad de Admisión	Semestral
Duración del programa	2 semestres
Valor de la matrícula	4 SMMLV semestrales
Número máximo de admitidos	20 estudiantes
Programa en convenio	No
*Clasificación Internacional Normalizada de Educación – CINE 2013 AC	
Campo amplio	Agropecuaria, silvicultura, pesca y veterinaria.
Campo específico	Agropecuaria
Campo detallado	Producción agrícola y ganadera
*Núcleo Básico del Conocimiento	
Área de conocimiento	Agronomía, veterinaria y afines
Núcleo Básico del Conocimiento – NBC	Agronomía

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

ARTÍCULO 3.- PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

3.1 Marco Jurídico específico del programa

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, adscrito a la Escuela de Posgrados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, presenta un marco jurídico definido por:

- Acuerdo 021 de 1993, por el cual se modifica y adopta el Estatuto del profesor Universitario de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- El Acuerdo 066 de 2005, por el cual se expide Estatuto General de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 025 de 2012 por el cual se reglamentan los estudios de formación
 - posgraduada de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 052 de 2012 por el cual se establece el reglamento estudiantil de
 - posgrados de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Acuerdo 070 de 2015 Por el cual se expide el estatuto académico de la
 - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- El Acuerdo 015 de 2016, por el cual se establece la política de
 - internacionalización de la UPTC.
- Acuerdo 001 de 2018, por el cual se modifica el Acuerdo N°. 063 de 2016, que
 - determina la Estructura Orgánica de la Universidad Pedagógica y Tecnológica
 - de Colombia.



- Acuerdo 019 de 2018 por el cual se modifica el Artículo 44, del Acuerdo N°. 052
 - de 2012 – Reglamento Estudiantil de Posgrados UPTC.
- Acuerdo 041 de 2018 por el cual se modifica los artículos 1, 2, 3 y 5 del Acuerdo
 - 070 de 2016 y los artículos 21 y 22 de del Acuerdo 025 de 2012.
- Acuerdo 053 de 2018 por el cual se establece la política académica para la
 - formación posgraduada en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de
 - Colombia.
- Resolución 28 de 2018 por la cual se aprueba el Modelo Pedagógico de la
 - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Edificamos Futuro.
- El Acuerdo 040 de 2019 por el cual se modifica el Artículo 9 del Acuerdo 052 de
 - 2012, Reglamento Estudiantil de Posgrados.
- Acuerdo No. 059 de 2019, Por el cual se aprueba el Plan Estratégico de
 - Desarrollo, de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, período
 - 2019-2030
- Acuerdo 060 de 2019 Por el cual se aprueba el Plan de Desarrollo Institucional
 - de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, período 2019-2022.

3.2 Justificación del programa:

Se estima que la producción de alimentos deberá incrementarse al menos un 70% para el año 2050 para poder alimentar a los 9000 millones de personas en el mundo. Sin embargo, en este momento los recursos son limitados y debemos asegurar la protección del medio ambiente, este gran reto requiere de soluciones inteligentes y eficientes, una de ellas es el uso de riego de precisión, el cual, realiza una programación óptima del riego, estableciendo el momento, la frecuencia, y el tiempo de riego adecuados según las características del cultivo, la red de riego, el clima y el suelo.

La competencia por los recursos hídricos es cada vez más fuerte y existe la necesidad de reconocer la importancia económica y ambiental, así como la responsabilidad social que tienen los agricultores para realizar el uso eficiente del agua utilizada en la producción agrícola (Flores et al., 2014). Teniendo en cuenta esta problemática se han sugerido componentes tecnológicos con el fin de aumentar la eficiencia y la productividad de agua, entre las que se han analizado el uso de variedades adaptadas a déficit hídrico, optimización en el suministro del agua de riego, mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo y uso de técnicas de captación y conservación de agua.

La programación del riego debe implicar tanto el control de funcionamiento del sistema de riego como la distribución de la humedad en el suelo. Requiere una sectorización adecuada de la red de riego (unidades de riego homogéneas), la regulación de la presión en cabeza de riego, unidades de riego y laterales para trabajar en condiciones idóneas, el uso de contadores inteligentes, para conocer la frecuencia y el volumen del agua aplicado en cada evento de riego y el control de la humedad en el perfil del suelo y de la solución nutritiva en el mismo mediante el uso de sondas de humedad y de succión, respectivamente (Arroyo, 2015).

El futuro de la agricultura de regadío depende, en buena parte, de la implantación de sistemas de riego de precisión en las fincas de cultivo, que permitan la utilización más eficiente de los recursos; agua, fertilizante y energía, de manera que se mantengan los niveles de producción actuales utilizando menos recursos productivos. Con el riego de precisión se incrementa la rentabilidad de las explotaciones y se minimiza el impacto ambiental al disminuir tanto el uso del agua como la aportación de elementos contaminantes al entorno. La implantación de sistemas de riego de precisión es fundamental para garantizar la sostenibilidad de la agricultura de regadío.

La implementación exitosa de sistemas de riego y fertirriego genera solución a múltiples problemáticas sociales relacionadas especialmente con la seguridad alimentaria, reducción del hambre y la pobreza en las zonas donde el cambio climático genera mayores problemáticas y mayores riesgos para la población.

Actualmente el uso racional de fertilizantes está encaminado con los sistemas de fertirriego, por lo tanto, conocer el uso eficiente de cada nutriente en la planta y su correlación con los demás elementos es un desafío para los nuevos profesionales del sector agrícola, es por ello que se requiere profundizar en conocimientos técnicos y científicos como sistemas de irrigación y aplicación de diferentes elementos nutritivos.

Estos desafíos crecientes son aún más relevantes en la región teniendo en cuenta la nula oferta académica en el tema, y la creciente demanda por parte de los agricultores de profesionales especializados en la instalación y uso adecuado de sistemas de fertirriego. Además, teniendo en cuenta los cambios climáticos asociados al calentamiento global que generan aumento en las temperaturas y sequías severas que afectan los cultivos, la oferta de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se hace pertinente y necesaria como factor diferencial para aumentar los rendimientos y la productividad de los cultivos.

Los cambios climáticos presentes en la actualidad nos llevan a enfrentarnos a un gran reto: la generación de alimento preservando las fuentes hídricas y el cuidado del medio ambiente, lo que se ha llamado popularmente como agricultura sostenible, este enfoque de sostenibilidad ambiental está fundamentado en el uso racional del agua y fertilizantes en la agricultura, dado que los principales avances científicos y tecnológicos nos conducen a depender cada vez menos de altas dosis de fertilizantes y además nos permite hacer un control adecuado del agua necesaria para cada cultivo en cada momento específico de crecimiento. El riego en la agricultura se puede proporcionar por gravedad, aspersión, microaspersión y goteo; este último es el más eficiente, ya que es un sistema presurizado de bajo caudal y alta frecuencia, que deposita el agua en la zona de interés, facilitando su aprovechamiento por las plantas. Este factor incrementa el rendimiento comparativamente con riego por gravedad, el cual hace uso de mucha agua y es ineficiente, ya que más de la mitad del agua aplicada (60%) se desperdicia, mientras que con goteo la eficiencia puede superar 90 por ciento.

Por otra parte, los avances investigativos en el mundo nos permiten hacer uso de plantas con bajos requerimientos hídricos y adaptadas a zonas agrícolas con características especiales como baja pluviosidad, baja fertilidad natural o limitaciones edáficas. Conocer



estos nuevos avances tecnológicos le permitirá a los futuros especialistas en Manejo de Riego y Fertirrigación encontrar soluciones adecuadas para cada zona de trabajo a la cual se enfrenten, aumentando el rendimiento y la productividad de los cultivos, generando a su vez, bienestar social para la comunidad productora.

El Fertirriego en los cultivos es una de las labores más importantes, la cual, evita que las plantas se estresen por desecación o deshidratación y a la vez permite la obtención de nutrientes, que son disueltos por el agua y absorbidos por las raíces, de modo que, se ve reflejado en la producción del cultivo (Barillas & Rodríguez, 2015). La práctica del riego no sólo ha sido fundamental para el progreso de la humanidad a lo largo de la historia, sino que en la actualidad continúa siendo determinante para asegurar la alimentación y el desarrollo económico y social de muchos países alrededor del mundo. El impacto más claro del riego en la agricultura está en los evidentes aumentos en productividad (en promedio, los cultivos con riego producen 2,2 veces más que lo que producen los cultivos de secano en las mismas condiciones), incrementos que son aún mayores si, además, se utilizan insumos óptimos (fertirriego), en este caso la producción es 3,3 veces mayor (Fedesarrollo, 2019).

En la actualidad la degradación de los suelos ha convertido al fertirriego en una necesidad nacional y mundial, debido a la pérdida de la fertilidad natural de los suelos, escasas lluvias consecuencias del cambio climático y estándares de calidad más exigentes en los mercados, un sistema de fertirriego con adecuado diseño agronómico, hidráulico, sistema de monitoreo y mantenimiento preventivo, incrementa el rendimiento y calidad de los cultivos dadas sus múltiples ventajas como la alta eficiencia agronómica de los fertilizantes solubles de fertirriego o su uso en campo abierto aún en épocas con pocas lluvias (Intagri, 2015).

Actualmente la agricultura encuentra una gran amenaza en el calentamiento global con el cual existe probabilidad de alteración en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos con consecuencias adversas para los sistemas naturales y humanos; la severidad de esos fenómenos dependerá no solamente de su naturaleza sino de la exposición y de la vulnerabilidad de la población (IPCC, 2012). Los pequeños propietarios rurales son altamente vulnerables al cambio climático, al cual se han tenido que adaptar, sin embargo, esta adaptación implica ajustes ecológicos, sociales y económicos por parte de los individuos, las comunidades y las instituciones; además requiere un diálogo entre el conocimiento ecológico local y el conocimiento científico (Pettengell, 2010; Álvarez y Vodden, 2009).

La degradación de los suelos es causada por sistemas de producción agropecuarios y forestales inadecuados, los cultivos tradicionales se han establecido en suelos ricos en materia orgánica, con buenos contenidos de limo y arcilla, adecuadas condiciones de drenaje y propiedades físicas y bajos índices de salinidad, pero a medida que se intensificó su uso estos suelos se fueron degradando hasta el punto de causar una grave erosión que no permite nuevamente su uso en condiciones tradicionales (Romo, 2019). La erosión del suelo causada por el aumento de la frontera agrícola se considera uno de los principales problemas ambientales en el mundo, ya que causa pérdidas de suelo y

nutrientes y se asocia con sequías, sedimentación y contaminación de los cuerpos de agua (Wang et al., 2010). Una manera efectiva de reducir la frontera agrícola y evitar daños ambientales es aumentar la productividad en áreas ya establecidas por medio de herramientas y tecnologías como riegos localizados y fertirriego.

Es por ello, que la Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, propone aportar en la formación de profesionales competentes encaminados en la mejora de la productividad agrícola reduciendo el gasto de recursos naturales, la expansión de la frontera agrícola y fomentando el uso de nuevas tecnologías con la finalidad de mejorar el sistema productivo ante el cambio climático.

Colombia es una nación con vocación agropecuaria, el 81,8% del territorio está conformado por municipios totalmente rurales, y según la Misión para la Transformación del Campo, el 30,3% de la población colombiana vive en zonas rurales (DNP-MTC, 2014), aporta en promedio 7,1% del PIB total (DANE, 2014) y genera el 21,4% del empleo del país. Por otra parte, a pesar de que el país puede cultivar 11,3 millones de hectáreas, solo tiene cultivado el 35% (4 millones de hectáreas) de ese potencial y con bajos niveles de productividad, por otra parte, el país cuenta con 18,4 millones de hectáreas para riego, de las cuales están adecuadas 1,1 millones (el 6 por ciento) y muchas están mal operadas (MADR, 2019).

El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural junto con el Ministerio de Educación, enfatizan que es necesario fortalecer esfuerzos y proyectar programas, necesarios para el desarrollo productivo y la competitividad de las regiones. Lo anterior es posible si se realizan alianzas entre los encadenamientos productivos, con el fin de que, el conocimiento generado permita que los estudiantes no solamente cuenten con un mercado laboral constante, sino que además la comunidad productora se beneficie.

Según lo expuesto anteriormente, el Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, será de gran impacto a nivel Regional y Nacional, puesto que, permitirá mejoras de productividad y reducción de daños ambientales y de erosión en cultivo establecidas, además permitirá la reducción de la frontera agrícola logrando que se restablezcan zonas de cultivo abandonadas por erosión o aquellas que no tenían el suficiente recurso hídrico para sembrarse, en base a esto el programa estará en capacidad de:

- Formar profesionales con amplio conocimiento en temas de fertirriego y producción agrícola, logrando mejorar las condiciones de producción del sector agrario, y con ello los ingresos económicos de la sociedad, a la vez que se asegura la seguridad alimentaria en la nación.
- Orientar a los profesionales en conceptos especializados y aplicados, para la adquisición de competencias que garanticen un óptimo desarrollo profesional, y condiciones laborales más favorables.

- Impulsar la productividad mediante la implementación de procesos adecuados de nutrición y riego de cultivos, generando el mínimo impacto sobre el medio ambiente.
- Repercutir en la economía de pequeños, medianos y grandes productores a nivel regional y nacional.

3.3 Misión del programa

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, fomentará la formación de profesionales competentes en sistemas de fertirriego con parámetros ambientales y financieros en el uso del agua y los nutrientes, promoviendo la producción sostenible y eficiente en el sector agrícola.

3.4 Visión del programa

La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación será un programa líder en la formación de profesionales con conocimientos en el uso y manejo eficiente de aguas para riego y Fertirrigación aplicada de manera precisa a diversos cultivos en la región y el país. En el 2030 el programa será líder en la producción agraria sostenible enfocada en el uso racional del recurso hídrico en la región cundiboyacense.

3.5 Objetivos

3.5.1 Objetivo general

Formar Especialistas en Manejo de Riego y Fertirrigación, que desarrollen y consoliden conocimientos y habilidades para la gestión agrícola sostenible, promoviendo la innovación y desarrollo tecnológico en torno a problemáticas relacionadas con el uso de agua y la fertilización de cultivos en el país.

3.5.2 Objetivos específicos

- Promover la formación de profesionales con énfasis en las áreas de profundización, transferencia tecnológica y administración de sistemas de fertirriego.
- Fomentar la investigación en torno a temas hídricos con adecuada metodología experimental y orientación al trabajo interdisciplinario con el fin de buscar mejoras a las actuales prácticas de riego.
- Desarrollar nuevas tecnologías para el manejo del riego y fertirriego con énfasis en el cuidado del suelo y el medio ambiente.
- Planificar, proyectar, controlar y ejecutar proyectos de riego y fertirriego, con énfasis en la optimización de los recursos agua y suelo.



3.6 Perfil de ingreso

Este programa está dirigido a profesionales tales como: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Agrícola, Ingeniero Agropecuario, Administrador de Empresas Agropecuarias, y/o profesionales en áreas afines. En correspondencia con el Acuerdo 052 de 2012, se determina que quien aspire a ingresar a un programa de posgrados deberá presentar ante el Comité de Currículo:

- Formulario de inscripción debidamente diligenciado
- Hoja de vida, anexando los soportes correspondientes
- Fotocopia del título profesional en un área del conocimiento
- Recibo de pago de los derechos de inscripción
- Fotocopia del documento de identidad o su equivalente para el caso de aspirantes extranjeros
- Certificado de calificaciones de pregrado
- Los demás requisitos que estipule cada programa de posgrado.

Según el Acuerdo 040 de 2019, el proceso de selección será responsabilidad del Comité de Currículo por cada área disciplinar al cual pertenece el programa de posgrado. Los criterios de selección son los siguientes:

- a) Títulos académicos
- b) Entrevista académica y/o examen de selección.

3.7 Perfil de Egreso

El especialista en Manejo de Riego y Fertirrigación estará en capacidad de modificar las actuales prácticas de riego y fertilización en cultivos perennes y semestrales, con el fin de mejorar la productividad haciendo uso racional de agua y fertilizantes, a su vez contribuir al medio ambiente evitando la contaminación de fuentes hídricas y automatizando procesos por medio de la programación y diseño de sistemas de riego contruidos según las necesidades específicas de cada zona.

ARTÍCULO 4.- ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA

4.1 Componentes Formativos:

El plan general de estudios del programa en Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, está representado en créditos académicos, y abarca seis cursos de carácter obligatorio, su estructura curricular comprende dos campos de conocimiento; interdisciplinar y disciplinar. Estos elementos definen una estrategia integral de aprendizaje, la cual, armoniza las habilidades de los estudiantes con el contexto internacional, nacional, y local, además orienta el desarrollo de capacidades para aprender haciendo.

4.1.1 Sistema de créditos

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, en concordancia con el Decreto 1330 de 2019 (Artículo 2.5.3.2.4.2.) considera al crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante, que equivale a 48 horas para un periodo académico. La proporción entre la relación directa con el profesor y la práctica independiente del estudiante será de 12 horas de trabajo directo por 36 horas de trabajo independiente, es decir 1:3.

Este programa se desarrolla en 2 períodos académicos, cada semestre con una duración de dieciséis (16) semanas, el plan de estudios está compuesto por un total de 24 créditos académicos, el 100% de sus actividades se desarrollan de forma presencial y los encuentros directos con los estudiantes serán cada 8 días.

4.1.2 Estructura curricular

Se establece para la Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación la siguiente distribución curricular, la cual, fue elaborada con el fin de articular los objetivos de formación y las necesidades del entorno en el que se desenvuelve el programa de Especialización.

Tabla 1. Estructura Curricular del programa

Campo de Conocimiento		Áreas de formación		Curso	% en el total de créditos
Interdisciplinar	16.6%	Interdisciplinar	16.6%	Física de suelos aplicada al manejo de riego.	16.66%
				Relación agua, suelo, planta con fines de riego.	16.66%
Disciplinar y Profundización	83.4%	Básica	83.4%	Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo	16.66%
				Manejo técnico del sistema de fertirriego	16.66%
				Programación de Riego	16.66%
				Automatización de sistemas de riego	16.66%

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.



Tabla 2. Plan General de Estudios

Curso	Obligatorio	Créditos	Horas de trabajo directo			Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Número máximo de estudiantes proyectados
			Nº hrs. Teóricas	Nº hrs. Teórico - Practicas	Nº hrs. Practicas			
Primer Semestre								
Relación agua, suelo, planta con fines de riego	X	4	48	0	0	144	192	20
Física de suelos aplicada al manejo de riego	X	4	0	48	0	144	192	20
Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo.	X	4	0	48	0	144	192	20
Segundo Semestre								
Manejo técnico del sistema de fertirriego.	X	4	0	48	0	144	192	20
Programación de Riego	X	4	0	48	0	144	192	20
Automatización de sistemas de riego	X	4	0	48	0	144	192	20
Total Numero Créditos	24	24						
Total porcentaje Créditos	100 %	100 %						
Total número horas			48	240		864	1152	
Total porcentaje horas			4.2%	20.8 %		75%	100 %	

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

Requisitos de grado

Como requisito para obtener el título de Especialista en Manejo de Riego y Fertirrigación, según el Acuerdo 019 de 2018 por el cual se modifica el artículo 44° del Acuerdo 052 de 2012, los requisitos para la obtención del título de posgrado son los siguientes:

- a) Haber cursado y aprobado la totalidad del plan de estudios.
- b) Tener matrícula vigente.
- c) Estar a paz y salvo por todo concepto con la institución.
- d) Cancelar los derechos de grado.
- e) Cumplir con los requisitos correspondientes al nivel de formación, así:

i. Para las especializaciones: haber aprobado la totalidad del plan de estudios.

4.1.3 Perfil de Egreso y Resultados de Aprendizaje

El concepto de resultados de aprendizaje se enmarca dentro del concepto de calidad de la educación, establecido en Colombia a través de las diferentes Normas y Decretos expedidos por el Gobierno Nacional y el Ministerio de Educación.

La calidad en la educación en Colombia se contempla en la Constitución Política de 1991 en el inciso 5 del artículo 67 como una responsabilidad del estado. En conformidad con el mandato constitucional la Ley 30 de 1992 "Por la cual se organiza el servicio público de la Educación Superior" establece en su título primero que le corresponde al Estado velar por la calidad del servicio educativo mediante el ejercicio de la suprema inspección y vigilancia de la educación superior, para garantizar la calidad, el cumplimiento de sus fines, la mejor formación ética, intelectual y física de los educandos y la adecuada prestación del servicio. De acuerdo con el literal (c), del artículo 6 de la Ley 30 de 1992, las instituciones deben prestar a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones cualitativas y cuantitativas del mismo y a las condiciones en que se desarrolla cada institución.

El Decreto 1330, en su artículo 2.5.3.2.1.1 define la calidad como "Un conjunto de atributos articulados, independientes, dinámicos, construidos por la comunidad académica como referentes y que responden a las demandas sociales, culturales y ambientales. Dichos atributos permiten hacer evaluaciones internas y externas a las instituciones, con el fin de promover su transformación y el desarrollo permanente de labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión".

Los resultados de aprendizaje del programa se enmarcarán en los niveles de la taxonomía de Bloom, los cuales son conocer, comprender, analizar, aplicar, sintetizar y evaluar. Por medio de esta metodología los estudiantes de la Especialización en Manejo de Riego y Fertilización identificarán las principales problemáticas agronómicas, ambientales y sociales, con el fin de analizar las posibles soluciones, y aplicar las tecnologías actuales de fertirriego a lo largo del programa, para proponer soluciones creativas a los problemas de riego y fertilización en la región y el país

Tabla 3. Caracterización de los Resultados de Aprendizaje del programa en articulación con el perfil de egreso

Perfil de egreso	Resultados de Aprendizaje de Programa
Modifica las actuales prácticas de riego y Fertirrigación en cultivos perennes y semestrales.	Apropia conocimientos técnicos que permita hacer un manejo agronómico adecuado de los sistemas de riego.
Mejora la productividad agrícola por medio del uso racional de agua y fertilizantes.	Planea sistemas de riego por métodos de aspersión y goteo.
Disminuye el impacto ambiental de las actuales prácticas de riego por medio de la tecnología.	Desarrolla sistemas de riego con manejo técnico específico.



Resuelve problemas específicos de cada cultivo por medio de tecnologías de riego amigables con el medio ambiente.	Computa sistemas de riego operables y funcionales en diferentes técnicas de producción agrícola.
---	--

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

Tabla 4. Determinación de los Resultados de Aprendizaje

Campo de Conocimiento	Área de Formación	Resultados de Aprendizaje del Programa	Curso	Resultado de Aprendizaje por Curso
Interdisciplinar	Profundización	Apropia conocimientos técnicos que permita al profesional hacer un manejo agronómico adecuado de los sistemas de riego.	Relación agua, suelo, planta con fines de riego.	Reconoce la relación existente entre las plantas, el suelo y el agua para desarrollar sistemas de riego.
	Interdisciplinar		Física de suelos aplicada al manejo de riego.	Interpreta la física de suelos con el fin de realizar sistemas de riego específicos.
	Profundización	Planea sistemas de riego por métodos de aspersión y goteo.	Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo.	Realiza sistemas de riego por diferentes métodos según especificaciones técnicas.
Disciplinar	Profundización	Desarrolla sistemas de riego con manejo técnico específico.	Manejo técnico del sistema de fertirriego.	Comprende sistemas de riego para realizar un manejo adecuado.
		Computa sistemas de riego operables y funcionales en diferentes técnicas de producción agrícola.	Programación de Riego. Automatización de sistemas de riego.	Aplica los principios de programación para programar sistemas de riego. Opera sistemas de riego por medio de la automatización de procesos.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

4.1.5 Estrategias de Interdisciplinariedad

El plan de estudios del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se articula de manera interdisciplinar con la fisiología vegetal, la pedología, la biología y la química en el curso de Relación Agua, Suelo, Planta con Fines de Riego, dado que requiere los conocimientos de agua, célula, movimiento de agua en el suelo, y



movimiento del agua dentro de la planta, con el fin de entender las necesidades hídricas de las plantas y las aplicaciones necesarias de riego y fertilización.

4.1.6 Estrategias de Transdisciplinariedad

La interdisciplinariedad del programa se centrará en la importancia del uso del agua para la alimentación animal al conocer las necesidades fisiológicas de los cultivos los cuales son la fuente de alimentación de las diferentes especies de interés económico, desde la facultad de ciencias agropecuarias se cuenta con especialistas en sistemas silvopastoriles quienes fortalecerán los conocimientos que requieren los especialistas en Manejo de Riego y Fertirrigación. Además, la facultad de ingeniería cuenta con profesionales capacitados en los sistemas de automatización electrónicos, quienes contribuirán con la transdisciplinariedad del programa, al incorporar sus conocimientos en los cursos de programación y automatización de sistemas de riego, fortaleciendo el programa en dos áreas como los son la medicina veterinaria zootecnia y la ingeniería eléctrica.

4.1.7 Formación Integral

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación establece la formación integral del estudiante en términos éticos, sociopolíticos, comunicativos y culturales en sus actividades académicas y formativas por medio de la integración de los diferentes cursos del área agrícola y pecuaria, además de las áreas de ingeniería como sistemas informáticos que permitan a los futuros especialistas generar soluciones a las problemáticas de riego a nivel regional y nacional.

4.2 Componentes Pedagógicos:

4.2.1 Modelo Pedagógico del Programa

Los cambios sociales, científicos, tecnológicos y económicos que se desarrollan continuamente a nivel mundial, han modificado también los paradigmas pedagógicos utilizados en la educación superior. Es así como se ha introducido en nuevo paradigma que corresponde al de “enseñar para pensar”, en el cual se entiende el proceso educativo como la forma en la que el sujeto alcanza el desarrollo de sus habilidades, lo que le permite lograr una independencia cognoscitiva necesaria para aprender por sí solo y para producir nuevo conocimiento.

Con esos lineamientos se han generado nuevas alternativas de educación y formación, que llevan implícitas la renovación y actualización de las modalidades pedagógicas existentes, en busca de lograr el principal objetivo que es el autoaprendizaje. Estos cambios han evidenciado la necesidad de flexibilizar los sistemas formativos de educación, enfocando la actividad pedagógica a un proceso interactivo de enseñanza-aprendizaje entre los docentes y los profesionales en formación.

En concordancia con estas nuevas visiones educativas, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, propone reformas académicas institucionales a las cuales se acoge el programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, buscando la creación de un currículo participativo, interactivo e interdisciplinario que integre lo académico, lo social y lo investigativo; con estas proyecciones busca enfocar el quehacer universitario en el entorno regional y nacional en busca de lograr la identificación y la resolución de problemas reales que interesan a la población.

4.2.2 Modelo Pedagógico del Programa y su articulación con el Modelo Pedagógico Institucional.

En concordancia con la Resolución 28 de 2018 del Consejo Académico de la UPTC, en el cual se establece el Modelo Pedagógico de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia “Edificando Futuro”, el modelo pedagógico del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se construyó de manera colectiva con el fin de acercarse a la transformación del conocimiento y la relación docente-estudiante.

Así mismo, la consolidación del modelo pedagógico se fundamentó en los pilares establecidos en el “Plan Maestro de Desarrollo Institucional 2015-2026”, en el cual se estableció que los principios de creación son la libertad y ética, la inclusión, participación, democracia, el desarrollo profesional, la cultura política, la construcción de conocimiento e investigación, el sentido de pertenencia-identidad, la autonomía, la actitud crítico-dialógica y la cultura de la participación y autoevaluación.

La metodología de organización de los procesos pedagógicos está centrada en el aprendizaje auto formativo, como fundamento mismo de la educación y la enseñanza; bajo este concepto, la integración entre los estudiantes y los profesores se realiza por múltiples mecanismos que incluyen nuevos métodos pedagógicos (talleres, resolución de casos, tutorías, construcción de ensayos, mesas redondas, lecturas especializadas, ayudas audiovisuales, investigación formativa, entre otras). La profundización de contenidos, también se logra mediante el acceso y consulta de diversos medios de información bibliográfica tales como; revistas, libros impresos, textos electrónicos, multimedia almacenados en CD, guías metodológicas, entre otros, estrategias pedagógicas orientadas a asesorar y acompañar al estudiante en su formación, así como de motivar para que se haga partícipe de esas actividades de autoformación con énfasis en la investigación. Las estrategias antes mencionadas buscan que el estudiante esté constantemente cuestionando su entorno e interactuando con sus pares durante el proceso de construcción del conocimiento.

El quehacer pedagógico del Programa entiende que la teoría y la práctica son elementos constantes y complementarios, razón por la cual cada espacio académico se fundamenta en experiencias de aprendizaje significativo, construidos por el estudiante, como un proceso de conocimiento. En este proceso se articulan las propuestas teóricas con su desempeño, que supone un análisis crítico, una actitud investigativa y el diseño de alternativas pertinentes a las realidades estudiadas, en las que debería participar y actuar.



Frente a estas experiencias, el docente es un permanente diseñador de ambientes pedagógicos de interés, aprovecha de manera más eficiente la capacidad de aprendizaje; se habitúa a la búsqueda del conocimiento mediante la investigación, la elaboración y la reflexión de este; es decir, aprende trabajando. Esta manera activa de aprender predispone también al educando para el trabajo, mejora su expresión oral y escrita y optimiza sus competencias comunicativas.

4.2.3 Estrategias de enseñanza – aprendizaje

Se llevarán a cabo clases magistrales por parte del docente y programación de clases según temática, así mismo, con el fin de fortalecer la comunicación constante entre estudiante – profesor, se hará uso de la plataforma virtual institucional; siendo importante adelantar con los estudiantes un proceso de capacitación en el manejo de la plataforma virtual y uso de bases de datos.

El estudiante debe ser el gestor de su propia formación y el profesor un facilitador de oportunidades, por lo que el estudiante de Especialización de manera autónoma tendrá responsabilidad en la realización de trabajos individuales y colaborativos programados previamente con el profesor, se contará con el apoyo de los grupos de investigación de la Facultad y los profesores que la integran, fortaleciendo el conocimiento en áreas propias de la sostenibilidad, productividad, manejo y uso de riego y Fertirrigación.

De manera específica, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que se utilizarán en el programa serán las siguientes:

- Promover el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y competencias
- Integrar conocimientos
- Incentivar el pensamiento crítico y creativo
- Estimular el trabajo en grupo
- Motivar al estudiante a la autoevaluación y la coevaluación
- Incentivar el aprender a aprender
- Fomentar el emprendimiento y espíritu empresarial en los estudiantes
- Propender por una mayor capacidad de análisis
- Motivar la responsabilidad social y el respeto al medio ambiente
- Estimular el espíritu investigativo

Las aptitudes se lograrán a partir de la fijación y aplicación del conocimiento mediante el análisis de problemas, el estudio y la simulación de casos, la realización de ensayos, talleres y proyectos y las exposiciones orales. La actitud se logrará con la formulación de problemas y soluciones creativas, el trabajo en equipo, las discusiones dirigidas y los trabajos investigativos. Las estrategias planteadas que permiten el trabajo en equipo son:

Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 17 de 32
----------------------	-------------	-----------------

- Trabajos en grupo
- Talleres
- Prácticas en laboratorio y en campo

Tabla 5. Componente pedagógico de los cursos acorde con los resultados de aprendizaje

Curso	Resultados de aprendizaje Curso	Estrategias de enseñanza	Estrategias de aprendizaje
Relación agua, suelo, planta con fines de riego.	Reconoce la relación existente entre las plantas, el suelo y el agua para desarrollar sistemas de riego.	Pruebas escritas y orales, pruebas rápidas, entrega de informes de campo y de laboratorio, talleres, seminarios.	Recirculación de información a partir de libros de texto, elaboración de nueva información.
Física de suelos aplicada al manejo de riego.	Interpreta la física de suelos con el fin de realizar sistemas de riego específicos.	Pruebas escritas y orales, pruebas rápidas, entrega de informes de campo y de laboratorio, talleres, seminarios.	Recirculación de información a partir de libros de texto
Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo	Realiza sistemas de riego por diferentes métodos según especificaciones técnicas.	Pruebas escritas y orales, pruebas rápidas, entrega de informes de campo y de laboratorio, talleres, seminarios. Uso de software especializados para manejo de Fertirrigación.	Creación de sistemas de riego basado en conceptos teóricos de cada cultivo.
Manejo técnico del sistema de fertirriego	Comprende sistemas de riego para realizar un manejo adecuado.	Pruebas escritas y orales, pruebas rápidas, entrega de informes de campo y de laboratorio, talleres, seminarios.	Recirculación de información a partir de libros de texto, elaboración de nueva información.
Programación de Riego	Aplica los principios de programación para programar sistemas de riego.	Pruebas escritas y orales, pruebas rápidas, entrega de informes de campo y de laboratorio, talleres, seminarios. Uso de software libre para la programación de riego.	Creación de programación predeterminada para cada ciclo de cultivo.
Automatización de sistemas de riego	Opera sistemas de riego por medio de la automatización de procesos informáticos	Uso de software informático para el diseño y programación de sistemas de riego que permitan automatizarlo. Pruebas de uso de software.	Creación de sistemas autónomos de riego basado en cada región o necesidad hídrica.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.



4.2.4 Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Tabla 6. Talento humano que apoya el proceso pedagógico

Actividad Académica	Descripción	Tipo de personal
Tutoría	Espacio extra clase en donde el estudiante tiene la oportunidad de aclarar dudas que tenga de la clase y elaboración de trabajos. Abarcan un conjunto de estrategias de tipo didáctico, entendidas como las actividades planteadas por el profesor para orientar el proceso de construcción de conocimiento durante el tiempo de trabajo independiente de los estudiantes. Son en síntesis un punto de encuentro entre las clases presenciales y el tiempo independiente de trabajo	Tutor y/o monitor y/o profesor
Asesoría, motivación, y seguimiento.	El profesor realiza acciones de asesoría al estudiante con relación al tratamiento y dominio de los contenidos de los diferentes cursos. De igual manera, lleva a cabo acciones de motivación, para promover y fomentar el aprendizaje auto formativo y la responsabilidad personal del estudiante, considerados como elementos esenciales del proceso educativo. Finalmente, realiza un seguimiento del proceso, buscando fortalecer los aspectos menos fuertes y consolidar aquellos ya manejados por el alumno.	Profesores-estudiante
Currículo	Propuesta formativa educativa que expresa la relación institucional con una sociedad particular, en un momento histórico determinado y se concreta en el Proyecto Académico Educativo Institucional (PAEI) o de una facultad o de sus programas.	Profesores y Comité de Currículo

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

4.2.5 Organización de las Actividades Académicas

Tabla 7. Organización de las actividades académicas

Semestre Académico	Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
1	Relación agua, suelo, planta con fines de riego.		Teórico-práctico	Reconoce la relación existente entre las plantas, el suelo y el agua para desarrollar sistemas de riego.
Contenidos Temáticos Centrales				
El agua y la célula vegetal				
Balance hídrico de la planta				
Relación suelo-planta-agua				



Semestre académico	Curso	Código	Tipo de crédito	Resultado de aprendizaje esperado
1	Física de suelos aplicada al manejo de riego.		Teórico-práctico	Interpreta la física de suelos con el fin de realizar sistemas de riego específicos.
Contenidos Temáticos Centrales Introducción a la física de suelo Desarrollo del suelo y sus capas Relación suelo-agua Zona Radicular				
Semestre Académico	Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
1	Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo.		Teórico-práctico	Realiza sistemas de riego por diferentes métodos según especificaciones técnicas.
Contenidos Temáticos Centrales Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo Hidráulica básica Cálculo de presión y suministro de agua Diseño de laterales de riego Diseño de tuberías principales Diseño de riego por goteo Diseño de sistemas de riego por aspersión				
Semestre Académico	Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
2	Manejo técnico del sistema de fertirriego.		Teórico-práctico	Comprende sistemas de riego para realizar un manejo adecuado.
Contenidos Temáticos Centrales Introducción a la Fertirrigación Propiedades del suelo y condiciones de crecimiento de las plantas Nutrientes en la Fertirrigación Calidad del agua en fertirrigación Fertirrigación en frutales Fertirrigación en hortalizas Fertirrigación en flores y plantas ornamentales cultivadas en suelo Monitoreo de agua, suelo y plantas en fertirrigación Cálculo de soluciones nutritivas				
Semestre Académico	Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
2	Programación de Riego.		Teórico-práctico	Aplica los principios de programación para programar sistemas de riego.
Contenidos Temáticos Centrales Introducción a la programación de riego Método del balance de agua en el suelo El agua del suelo en relación con el riego Estimación de las necesidades de riego usando el método del balance hídrico Estrategia de riego Métodos basados en parámetros del suelo. Uso del tensiómetro para decidir los riegos.				

Normas de instalación
Normas de manejo.
Calendarios medios de riego y programación en tiempo real

Semestre Académico	Curso	Código	Tipo de Crédito	Resultado de Aprendizaje Esperado
2	Automatización de sistemas de riego.		Teórico-práctico	Opera sistemas de riego por medio de la automatización de procesos.

Contenidos Temáticos Centrales

Principios Agronómicos para la Automatización de los Sistemas de Riego
Principios de Electrónica para Automatización de Sistemas de Riego y Ambientes Controlados
Sensores, Actuadores y Controladores
Redes de sensores para sistemas de automatización de riego.
Software y sistemas de soporte a decisiones en la automatización de riego

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

4.3 Componente de interacción:

4.3.1 Interacción con el proceso formativo, dinámica del entorno y aspectos curriculares

Tabla 8. Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo

Articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo del programa	
Tipo	Descripción
Curso	Los diferentes cursos del programa en cada semestre académico serán impartidos de manera articulada con las dinámicas propias del ambiente por medio de la resolución de problemas prácticos llevados por el docente.
Practicas	Las prácticas que serán realizadas en el programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, serán orientadas por cada docente del curso correspondiente dentro de las instalaciones de la universidad (granjas experimentales). Estas prácticas serán evaluadas por cada docente.

Tabla 9. Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno

Interacción de profesores y estudiantes a la dinámica del entorno	
Tipo	Descripción
Proyectos de investigación y extensión.	Cada estudiante desarrollará un proyecto de riego y Fertirrigación en la granja Tinguavita de la UPTC, en el cual, usará los conocimientos adquiridos en los cursos para lograr aumentar la productividad de un cultivo específico en la zona.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 21 de 32
----------------------	-------------	-----------------

Tabla 10. Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares

Relaciones y dinámicas que aporten a los aspectos curriculares	
Tipo	Descripción
Convenios	Se desarrollan convenios específicos para el desarrollo de prácticas, los cuales se llevarán a cabo en cultivos específicos y en zonas climáticas diferenciales como microclimas frío y medios.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

4.3.2 Gestión de la internacionalización:

El programa se alinea con las políticas y estrategias de internalización institucional, teniendo en cuenta que la Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, es un programa único en Latinoamérica, se espera que estudiantes de países hispanohablantes se unan a este, con el fin de integrar una dimensión intercultural y global en el programa, por medio de convenios macro o específicos que lleve a cabo la oficina de relaciones internacionales de la UPTC.

El programa busca vincular estudiantes extranjeros por medio de la Oficina de Relaciones Internacionales y Cooperación Interinstitucional – ORI-CI. Adicionalmente el programa fomentará el estudio de una segunda lengua por medio de talleres y lecturas en inglés.

4.4 Conceptualización teórica y epistemológica del programa:

Para entender la conceptualización del manejo del riego y la fertilización debemos entender de donde proviene el manejo de riego, los primeros registros del riego en agricultura se remontan al año 6000 a.C. en Egipto y en Mesopotamia cuyos pobladores utilizaban los patrones de riada del Nilo o del Tigris y Éufrates, respectivamente. Las inundaciones que ocurrían de julio a diciembre eran desviadas hacia los campos durante unos 40 ó 60 días. Luego se drenaba el agua hacia el río en el momento preciso del ciclo de cultivo. En el año 3500 a.C. aparece se empieza a utilizar el nilómetro, una medida del nivel de agua del río Nilo. Este indicador de inundación consistía en una columna vertical sumergida en el río con marcas de profundidad, en intervalos.

Posteriormente, el desarrollo agrícola radicaba en una serie de técnicas para manejar el agua de riego a través de los sistemas de distribución y en la construcción de terrazas de cultivo. Se desarrollaban tecnologías enfocadas a mitigar los efectos de la erosión, aminorar las inundaciones, retener humedad, y permitir captaciones, traslados y almacenamientos. Por otro lado, en la cultura azteca destacó el conocido como cultivo por chinampas, que consistía en una construcción de campos elevados dentro de una red de canales dragados sobre el lecho del lago. Así se reciclaban los nutrientes arrastrados por las lluvias. Los Mayas, que estaban asentados en la selva tropical, establecieron diferentes técnicas adecuadas para cada tipo de terreno: campos elevados en zonas inundables y terrenos con desnivel en zonas de excesiva humedad. Construían



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 22 de 32
----------------------	-------------	-----------------

terrazas de cultivo sostenidas por muros, así podían modificar la pendiente del terreno, contribuyendo a preservar la humedad y a mejorar la fertilidad del suelo. De este pequeño resumen de la historia ancestral del riego, podemos extraer una característica común en todas las civilizaciones. En las diferentes épocas y lugares, todas las civilizaciones compartían un gran grado de adaptación tecnológica a las condiciones climáticas y territoriales más adversas.

Debido a los anterior es importante continuar con los avances científicos y técnicos en el manejo y uso de riego para la agricultura, entendiendo que de esta práctica surgen los grandes avances que permiten a una sociedad avanzar y fortalecerse para situarse como una potencial mundial en producción de alimentos y bienestar social, por otra parte, el uso de fertilizantes de síntesis química se remonta al siglo 19, con la invención del científico alemán Fritz Haber quien logro sintetizar por primera vez una sustancia que permitía remplazar los fertilizantes orgánicos aumentando a su vez los rendimientos de los cultivos el nitrato de amonio, desde entonces miles de millones de fertilizantes de síntesis química son utilizados anualmente en la agricultura para mantener la producción constante de alimentos.

Sin embargo, el uso irracional de estos fertilizantes ha derivado en el aumento de la contaminación de fuentes hídricas y edáficas causando la muerte de microorganismos vitales para mantener el control biótico en los suelos y cultivos en general, este problema es debido principalmente al desconocimiento de las necesidades nutricionales de los cultivos y de las propiedades físico-químicas de los suelos debido a que cada región presenta diferencias en el suelo y en las condiciones climáticas causando que las recomendaciones generales para los cultivos que se usan actualmente no sea eficientes para lograr una correcta fertilización de los cultivos y además causan problemas de contaminación.

Por lo anterior, el programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se fundamenta en los conceptos de uso de riego y fertilidad necesaria de los cultivos y su importancia a través de la historia, para fundamentar sus aspectos curriculares, para lo cual se propone la formación de profesionales en el sector agropecuario, teniendo en cuenta las necesidades nutricionales de los cultivos, la distribución de porcentajes de fertilización a lo largo del ciclo de cultivo, las características del agua de riego y las necesidades de investigación basados en las características de calidad del Ministerio de Educación Nacional.

La fundamentación teórica del programa se propone a partir de fundamentos de investigación básica y aplicada, desarrollados a nivel Nacional de relevancia para las regiones, y a nivel Internacional correlacionados con las condiciones edafoclimáticas, culturales, sociales y económicas del país.



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 23 de 32
----------------------	-------------	-----------------

4.5 Mecanismos de evaluación:

4.5.1 A los estudiantes

a. Proceso de selección

Los mecanismos de evaluación en el proceso de selección son los siguientes:

- Estudio de calificaciones de pregrado
- Estudio de hoja de vida
- Entrevista

El proceso de selección es realizado por el Comité Curricular de Área Disciplinar de la Especialización.

b. Proceso Formativo

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación evaluará las temáticas relacionadas con el plan de estudios por medio de exámenes escritos, exámenes orales, talleres prácticos y actividades de clase, en las cuales los estudiantes demostrarán suficiencia en el desarrollo de las actividades académicas, igualmente se realizarán exámenes prácticos en los cursos que así lo requieran.

Toda actividad realizada dentro de la Especialización será evaluada en forma cualitativa con un equivalente cuantitativo, para los casos donde sea indispensable indicarlo. De esta manera, las calificaciones: Excelente, Sobresaliente, Bueno y Aceptable, se consideran aprobatorias. Los cursos del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación no son habilitables.

Excelente: 5.0

Sobresaliente: 4.5-4.9

Bueno: 4.0 – 4.4

Aceptable: 3.5 – 3.9

Insuficiente: Inferior a 3.5

De esta manera, el programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación responde a las políticas nacionales e institución

Tales relacionadas con el aseguramiento de la calidad y acorde con el Decreto 1330 de 2019, Acuerdo 02 CESU, Resolución 021795 de 2020, entre otros, que los complementen o los sustituyan. Por tanto, la Coordinación Académica y el Comité de Currículo, en colaboración de asistentes y asesores, desarrollan los procesos de autoevaluación como oportunidad de mejorar, fortalecer las dinámicas y administrativas

c. Sistema de Seguimiento al Logro

La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, reconoce que los principios de formación profesional se componen de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores que el egresado, debe poseer y desarrollar incluso durante toda su vida. En concordancia con lo anterior y con el plan de estudios establecido, el programa de Especialización realiza el siguiente proceso de seguimiento al logro de resultado de aprendizaje:

Tabla 11. Mecanismos de Seguimiento al logro de los Resultados de Aprendizaje

Curso	Resultados de aprendizaje	Sistema de Seguimiento al logro.
Relación agua, suelo, planta con fines de riego.	Reconoce la relación existente entre las plantas, el suelo y el agua para desarrollar sistemas de riego.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.
Física de suelos aplicada al manejo de riego.	Interpreta la física de suelos con el fin de realizar sistemas de riego específicos.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.
Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo	Realiza sistemas de riego por diferentes métodos según especificaciones técnicas.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.
Manejo técnico del sistema de fertirriego	Comprende sistemas de riego para realizar un manejo adecuado.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.

Programación de Riego	Aplica los principios de programación para programar sistemas de riego.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.
Automatización de sistemas de riego	Opera sistemas de riego por medio de la automatización de procesos.	Participación constante en clase. Entrega en tiempo y en forma consensuada de trabajos, con una clara y correcta estructura y redacción. La evaluación incluye socialización de avances de talleres, posibilitando así, la retroalimentación. Entrega de informes de prácticas.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

4.5.2 A los docentes

a. Proceso de selección

Según lo establecido en el Acuerdo 025 de 2012 de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, para ser docente de los programas de formación posgraduada, se requiere acreditar, por lo menos, título equivalente al nivel del programa en el que prestará sus servicios. En el desarrollo del programa, el Comité de Currículo realiza la selección de los docentes que dirigen los cursos de acuerdo con su perfil académico, experiencia y la evaluación que se realiza semestralmente.

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación contará con personal docente idóneo para la formación de especialistas, los cuales poseen una gran experiencia en el área.

b. Evaluación tripartita

La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se acoge a los mecanismos de evaluación tripartita definidos por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia para los profesores de posgrados. La evaluación está conformada por los estudiantes, Comité Curricular de Área Disciplinar y autoevaluación de los profesores.

4.5.3 Al programa

Cultura de Autoevaluación

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación desarrollará los procesos de autoevaluación, cumpliendo los aspectos establecidos en el Decreto 1075 de 2015, modificado por el Decreto 1330 de 2019 y resolución 21795 de 2020. En cumplimiento de la normatividad de la Universidad y los lineamientos definidos por el

Departamento de Formación Posgraduada, el Programa seguirá las metodologías y procedimientos definidos para realizar el proceso de autoevaluación.

ARTÍCULO 5.- INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

5.1 Estrategias para promover la investigación en el programa.

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, incorpora la investigación formativa desde el componente curricular, al realizar clases teórica-prácticas, que incluyen la lectura de artículos científicos, investigación de temas actualizados en riego de diferentes cultivos y búsqueda de información en bases de datos de dominio institucional. Así mismo, el programa desarrolla sus procesos pedagógicos de forma transversal a través del trabajo colaborativo en diversos grupos de investigación, por lo que hace extensiva la invitación a estudiantes, de participar activamente en la dinámica de los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Grupos y líneas de investigación que soportan el desarrollo del programa

El programa Especialización en Manejo de Riego y Fertilización, desarrolla sus procesos de investigación a través del Grupo de Investigación en Desarrollo y Producción Agraria Sostenible GIPSO.

Tabla 12. Grupos de Investigación que Soportan y Apoyan el Desarrollo del Programa

Nombre del Grupo de Investigación	Descripción	URL GrupLac
<p>Grupo de Investigación en Desarrollo y Producción Agraria Sostenible GIPSO</p> <p>Creación: 2010</p> <p>Categoría: B</p>	<p>El grupo de investigación ha trabajado en las Líneas de investigación Relación Planta- animal- Entorno y Desarrollo Rural Sostenible y participó en la convocatoria Capital semilla donde actualmente desarrolla proyectos de investigación, además realizó el 1er Simposio Nacional del cultivo de papa en la ciudad de Tunja en el mes de noviembre de 2010, los investigadores están dirigiendo tesis de grado en el programa de Ingeniería Agronómica con publicación de artículo en revistas científica y desarrollando la publicación de libros en Viticultura tropical y trabajos en sistemas de producción de Arracacha y papa.</p> <p>Objetivos: Generar conocimiento que permita comprender el espacio rural y aplicarlos en los sistemas agrarios, con el propósito de garantizar un desarrollo rural</p>	<p>https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=000000001086</p> <p>1</p>



sostenible y contribuir a mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Retos: El GIPSO, tiene como misión la formulación y el desarrollo de proyectos de investigación y articulen el saber tradicional con el conocimiento científico, para mitigar el impacto negativo en los recursos naturales y el medio ambiente y mejorar el sector rural regional y nacional.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

Según la línea de investigación y la proyección del Grupo de Investigación en Desarrollo y Producción Agraria Sostenible "GIPSO" la oferta del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, se alinea con los requerimientos de la región al buscar el aumento de la productividad por medio del desarrollo ambiental sostenible y el crecimiento económico de los agricultores utilizando herramientas de información geográfica.

La investigación formativa se abordará desde todos los cursos del plan de estudios, debido a su naturaleza de observación y exploración de nuevo conocimiento, en las cuales se realizarán talleres que requieran el análisis de datos e información nueva relevante para el programa, así mismo, en los cursos se propenderá por la elaboración de proyectos innovadores que impacten positivamente en la región.

ARTÍCULO 6.- RELACION CON EL SECTOR EXTERNO:

- Desde la docencia

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación fomenta las relaciones con el sector externo desde la docencia por medio de la búsqueda de soluciones hídricas de los cultivos en la región y el país, los docentes y estudiantes se acercarán al sector productivo para determinar las principales necesidades hídricas de la comunidad. Posteriormente se evaluará en el aula de clase las soluciones a estas problemáticas por medio de la interacción alumno-docente quienes encontrarán a partir de las herramientas tecnológicas e informáticas la mejor solución e implementarán proyectos productivos para mejorar esta condición.

- Desde la Investigación

La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación promoverá la participación de profesores y estudiantes en los grupos de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que apoyan el Programa y además fomentará el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con las problemáticas actuales del sector.



- **Desde la Extensión**

La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación mantendrá como elemento importante del proceso de formación, la articulación con el sector productivo por medio de prácticas de laboratorio en diferentes regiones del país que fortalecerán los conocimientos del estudiante y la actualización del área de estudios. Esta estrategia permitirá mantener una articulación directa con el sector externo, que redunde en beneficios del proceso de formación de los especialistas.

ARTÍCULO 7.- APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO:

7.1 Organización administrativa del programa

Según el artículo 5 del Acuerdo 041 del 2018, o la norma que la sustituya: “El Comité de Currículo de cada área disciplinar de la Facultad de Ciencias Agropecuarias está integrada por:”

- El coordinador académico del área disciplinar del programa.
- Un representante de docentes de planta elegido por los docentes de planta y los ocasionales vinculados al programa.
- Un representante de estudiantes por área disciplinar.
- Un representante de los profesores pertenecientes a los grupos de investigación.
- Un representante de los graduados del área.

El programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se registrará por la normatividad vigente de la Universidad, según el Acuerdo 041 del 2018 o la norma que la sustituya

7.2 Perfil de los profesores, según la estructura curricular definida

Tabla 13. Perfil de profesores del programa

Curso	Perfil del profesor que se requiere
Relación agua, suelo, planta con fines de riego	M.Sc Fisiología Vegetal
Física de suelos aplicada al manejo de riego	Ph.D Ciencias agrarias con énfasis en Suelos
Diseño de Sistemas de riego por aspersión y goteo	Esp. Recursos Hídricos
Manejo técnico del sistema de fertirriego	M.Sc Ciencias Agrarias con énfasis en Suelos y Aguas
Programación de Riego	Ph.D. Agro ciencias
Automatización de sistemas de riego	Ph.D Ingeniería

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.



7.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia que requiere el programa.

Los recursos físicos y de apoyo docente requeridos por el programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación se describen en la tabla 14 entre los que se incluyen laboratorios, aulas de clase y diferentes herramientas tecnológicas

Tabla 14. Recursos y Medios Educativos de apoyo a la docencia

Ambientes de aprendizaje (Físicos y virtuales), herramientas tecnológicas y ambientes de apoyo del programa	
Tipo	Descripción
Ambientes de Aprendizaje	<p>Laboratorio de fisiología vegetal</p> <p>Espacio que cuenta con equipos especializados para la medición de variables fisiológicas en plantas, como, medidor de CO₂, muflas, neveras, medidor SPAD, entre otros.</p>
	<p>Aulas de clase</p> <p>Espacio físico que cuenta con el equipamiento y los medios educativos necesarios para el desarrollo de clases teóricas.</p>
Herramientas Tecnológicas	<p>Laboratorio de control biológico de cultivos</p> <p>Laboratorio de investigación enfocado en el control de insectos y enfermedades por medio del uso de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) que cuenta con equipos especializados para el estudio de diferentes organismos antagonistas de las principales plagas de cultivos.</p>
	<p>Programas de Software:</p> <p>La Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, dispone del uso de los siguientes programas de Software para el desarrollo de algunos cursos:</p> <p>Software libre para la programación Rstudio y Python.</p> <p>Irriworx: Permite diseñar y analizar sistemas de riego presurizado incluyendo aspersión y riego localizado (goteo y microaspersión) de cualquier tamaño y geometría. Integra herramientas que permiten: calcular y obtener resultados de velocidad, pérdida de presión en cada tubo, altura de piezométrica y de presión en cada nodo Diseña la red hidráulica Optimizar el uso de agua y fertilizante.</p> <p>WCADI: Es un líder mundial en soluciones de riego personalizadas, con más de 30 años de experiencia en tecnología de punta disponible en ningún otro lugar del mercado. Los sistemas WCADI lo ayudan a aprovechar al máximo cada gota y cada minuto,</p>



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 30 de 32
----------------------	-------------	-----------------

	manteniendo el ritmo de los requisitos de agua cambiantes sin esfuerzo y en tiempo real.
Ambientes de apoyo	Laboratorio de suelos y aguas.
	Espacios para impartir clases teóricas que cuentan con los recursos necesarios (pupitres, tableros, video beam) entre otros.
	Espacio que cuenta con equipos especializados para la medición de variables físicas y químicas del suelo.

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

7.3.1 Bases de Datos y Recursos Bibliográficos

La universidad cuenta con bases de datos especializadas para cada área de conocimiento, en la tabla 15 se describen las principales bases de datos que serán utilizadas por los estudiantes del programa de Especialización.

Tabla 15. Bases de datos del Programa.

Bases de Datos	Descripción
ScienceDirect	Base líder de Elsevier. Combina publicaciones científicas, técnicas multidisciplinaria y de salud en texto completo, con más de 26,000 títulos de libros y más de 2,500 títulos de revistas. Numerosos enlaces cruzados incluidos en las publicaciones de ScienceDirect, libros y revistas científicas, a través de temas y disciplinas, ya sea para una visión amplia de un tema o un análisis profundo más específico, trabajan juntos para impartir conocimientos, fomentar la comprensión e iluminar nuevos caminos para el descubrimiento. También ofrece artículos de revistas y capítulos de libros de más de 2.500 revistas revisadas por pares y más de 11.000 libros. Incluye la colección completa de (CLINICAS DE NORTEAMERICA y COLECCIÓN MULTIDISCIPLINARA (LEGACY)
DOAJ	DOAJ. Director of Open Access Journals es un repositorio de revistas electrónicas Esta fuente documental se integra al ámbito Open Access lo que significa que: * Los artículos integrantes de este repertorio son accesibles de manera universal y en forma gratuita vía Internet.
Academic Search Premier	Contiene índice y resúmenes de más de 8.400 publicaciones, de las cuales, 4.600 se encuentran en texto completo. Cuenta con archivos históricos en PDF, desde 1975 o anteriores, de más de 100 publicaciones y referencias citadas, con posibilidad de búsqueda para más de 1.000 títulos.



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 31 de 32
----------------------	-------------	-----------------

Digitalia	La base de datos Digitalia, cuenta con más de 21.090 E-Books y 50 títulos de revistas, en español y full texto. Cuenta con excelentes editoriales, procedentes de España y Latinoamérica como: Argentina, Colombia, Chile, República Dominicana, México y Perú.
------------------	---

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

Tabla 16. Recursos Bibliográficos del Programa.

Áreas de Conocimiento	Nº Títulos	Nº Ejemplares
Sistemas de riego	4	8
Riego agrícola	5	10
Automatización de riegos	3	6

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

7.3.2 Infraestructura física y Tecnológica

La universidad cuenta con espacios suficientes para dar cumplimiento a las actividades académicas del programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, los cuales son asignados a la facultad de ciencias agropecuarias como se describe en la tabla 17, la facultad definirá según el curso y semestre académico la asignación de cada una.

Tabla 17. Características de infraestructura física del programa.

Uso de Espacios	Nº de Espacios	Tenencia	Área de MT2 por Uso
Aulas de Clase	3	Facultad de ciencias agropecuarias	45
Laboratorios	7		700
Sala de Tutores	1		200
Auditorios	2		400
Bibliotecas	2		3600
Sala de cómputo	3		60
Oficinas	3		300

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.



Código: D-FP-P04-F02	Versión: 01	Página 32 de 32
----------------------	-------------	-----------------

Tabla 18. Recursos Tecnológicos del programa.

Recurso Tecnológico	Descripción	Cantidad
Equipos informáticos	Dispositivos electrónicos que permiten la ejecución de programas informáticos.	15
Proyectores de video	Se asignará un proyector por curso semestralmente.	2
Pantalla de tv	Los salones de posgrados cuentan con pantallas de tv, así como los laboratorios	4

Fuente: Programa de Especialización en Manejo de Riego y Fertirrigación, 2022.

ARTÍCULO 8.- La actualización o modificación del Proyecto Académico Educativo - PAE se dará como resultado de los procesos de autoevaluación, evaluaciones externas o políticas institucionales y nacionales, lo cual deberá ser presentado por el Comité Curricular, recomendado por el Consejo de Facultad y aprobado por el Consejo Académico.

ARTÍCULO 9.- La presente Resolución rige a partir de la obtención de registro calificado.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Tunja, al primer (01) día del mes de marzo de dos mil veintitrés (2023)


ENRIQUE VERA LÓPEZ
Presidente Consejo Académico


REINA DEL PILAR SÁNCHEZ TORRES
Secretaría Consejo Académico

Proyectó: Departamento de Posgrados UPTC.

Revisó: Reina del Pilar Sánchez Torres/Secretaría Consejo Académico
Javier Andrés Camacho Molano / Dirección Jurídica
Olga Mireya García Torres/Asesora Rectoría