

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 1 de 15

TECNOLOGÍA EN GESTIÓN Y PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Manejo del Riego y la fertilización
CÓDIGO	172833
SEMESTRE	IV
PRERREQUISITOS	Agrometeorología, Suelos, Fisiología vegetal
CORREQUISITOS	Laboratorio de Manejo del Riego y la fertilización
COORDINADOR Y/O JEFE DE ÁREA	Sandra Patricia Pulido
DOCENTE (S)	María Mercedes Pérez
CRÉDITOS ACADÉMICOS	3
FECHA DE ELABORACIÓN/ ACTUALIZACIÓN	23 de noviembre 2020

JUSTIFICACIÓN

El riego y la fertilización son dos aspectos fundamentales en la producción hortícola, en los cuales se involucran las áreas de biología, física, fisiología y nutrición vegetal, las propiedades de los suelos y sustratos, las condiciones de clima y ubicación geográfica, entre otras. Frente a un entorno cada vez más exigente en cuanto a los aspectos de responsabilidad social empresarial (seguridad alimentaria, la producción sostenible y orgánica) y las exigencias ambientales como son la seguridad del agua, disminuir los factores de contaminación de agua/suelo y la necesidad de adaptación al cambio climático; el uso y manejo racional del agua y los fertilizantes se convierte en un reto y una necesidad para garantizar la producción agrícola sostenible.

La formación teórico-práctica del curso de riego y fertilización busca contribuir a la formación de profesionales capaces de tomar decisiones sobre ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Cuánto? y ¿Dónde? regar y fertilizar, bien sea en su propio sistema de producción o en el acompañamiento a los productores hortícolas. Así mismo, tendrá la capacidad para adaptar tecnologías viables y pertinentes para la sostenibilidad de los sistemas productivos, siempre dentro de un contexto ético, técnico y con una visión de cambio y mejora permanente de los procesos de riego y fertilización.

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar los principios básicos para el manejo del riego y la fertilización de cultivos.

COMPETENCIA GLOBAL

El estudiante desarrollará la capacidad para analizar los diferentes factores y principios que intervienen y determinan el manejo del riego y la fertilización de cultivos. Tendrá la capacidad para interpretar y tomar decisiones de manejo a partir de resultados de campo y laboratorio. Considerará aspectos ambientales, económicos y productivos para la toma de decisiones.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Capacidad para comprender y aplicar los principios del riego y la fertilización de cultivos.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 2 de 15

2. Capacidad para interpretar análisis de suelos y determinar necesidades de fertilización.
3. Capacidad para buscar, analizar e integrar información primaria y secundaria en la toma de decisiones para el manejo del riego y la fertilización.
4. Capacidad para socializar resultados a través de informes escritos u orales.
5. Controla y ajusta los procesos de riego y fertilización de manera colaborativa e interdisciplinaria.
6. Resuelve acorde a sus conocimientos y habilidades, situaciones no contempladas en los programas de manejo de los cultivos.
7. Trabaja en equipo con honestidad y compromiso para la construcción de nuevo conocimiento y para dar solución a problemas de las comunidades en el contexto del manejo del agua y fertilización de cultivos.

CONTENIDO

Resumen de los temas

Medios de cultivo

Sustratos, características y manejo.

Suelo: características y manejo del suelo. Labranza efectos desde la física y la química del suelo.

Manejo del agua

Lámina de riego: cálculo

Efecto del riego distribución y necesidades.

Caracterización física y química del agua.

Necesidades hídricas del cultivo.

Principios de la fertilización.

Fertilización y/o Nutrición.

Extracción de cultivos curvas

Interpretación de Análisis Suelos, Foliare (Integrar con los análisis de aguas)

Planes de fertilización: según condiciones agro climatológicas.

Cultivos de clima Medio

Cultivos de clima Cálido.

Cultivos de clima Frío

Fertilizantes Características, usos y cálculos hasta esta etapa se han tenido en cuenta solo las

necesidades en cuanto al aporte de elementos del plan nutricional, se empalma con características de las fuentes de fertilización para de acuerdo a sus características ajustar la recomendación

Fertirriego diseño de fórmulas Nutricionales

Costos: balance de los costos de cada plan nutricional vs los rendimientos esperados o las condiciones tecnológicas de los agricultores para ajustar la recomendación desde el punto de vista práctico y económicamente viable.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 3 de 15

Semana	Tema o actividad presencial	Actividades de trabajo independiente
1 29/01/2021	<p>Presentación del curso Acuerdos y requisitos del curso.</p> <p>Presentación de la estructura del aula virtual y de las actividades a realizar.</p> <p>Conducta de entrada Aula virtual: Evaluación del conocimiento previo de los estudiantes a través de cuestionario con preguntas cerradas.</p> <p><i>Teoría</i> Medios de cultivo: suelo, sustratos, cultivos sin suelo.</p> <p><i>Teoría</i> Maquinaria y mecanización de suelos, conceptos de preparación de suelos, la física del suelo como afecta la química y el desarrollo de las plantas</p>	<p>Lectura Actividad de lectura crítica de un artículo en español. Se realiza en grupo esta actividad la lectura inicial es en español (rubrica de la lectura Crítica)</p> <p>En aula virtual se encuentran lecturas relacionadas disponibles y videos para complementar el proceso de aprendizaje</p>
2 5/02/2021	<p><i>Teoría</i> Teoría de cálculo de lámina de riego: uso del tanque evaporímetro, atmómetro, métodos alternativos</p> <p>Fuentes de agua usadas en agricultura.</p> <p>TALLER 1 Taller interpretación de análisis de calidad de agua para uso en agricultura. <i>Se envía por mail los resultados de un análisis y se desarrollará en forma de caso la revisión de este</i></p>	<p>Lectura Deaquiz, J., Álvarez-Herrera, J., & Pinzón-Gómez, L. (2014). Efecto de diferentes láminas de riego sobre la producción y calidad de fresa (<i>Fragaria sp.</i>). <i>Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas</i>, 8(2), 192-205. Norma Colombiana sobre Concesión de aguas, ISO 14001 sobre manejo del agua</p> <p>Actividad de desarrollo independiente: Leer el texto: Calidad del agua para riego y suelos agrícolas en Tuxcacuesco, Jalisco. Disponible en: https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016005000035 Preparación de informe del taller. Lecturas recomendadas en la plataforma en cada uno de los temas establecidos para cada corte</p>

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 4 de 15

3 12/02/2021	<p>Teoría Necesidades hídricas de los cultivos, relación suelo-planta-atmósfera. Necesidades de agua en la planta.</p> <p><i>Taller estudio de caso Necesidades hídricas de un cultivo Hortícola, en el resultado del informe se debe añadir un diseño en Excel de un ahoja de cálculo que permita al estudiante proyectar un balance hídrico, un reporte o proyección de consumo de una unidad agrícola en cuanto a requerimiento hídrico de un periodo determinado (lo ideal es que le permita proyectar hasta un año)</i></p>	<p>Desarrollo de hoja de cálculo de lámina de riego diaria, semanal y mensual para un cultivo. Para determinar balance hídrico anual para un cultivo considerando las condiciones climáticas EVT, precipitación temperatura de una zona.</p> <p>El alumno debe revisar en aula virtual la información sobre el tema, en el aula encuentra una carpeta con anexos y lectura específicas sobre esta actividad</p>
4 19/02/2021	<p>Práctica presencial: dos etapas una en campo y otra en laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo: Caracterización de un suelo y de algunos sustratos. • En suelos se realizarán calicatas en campo y se determinarán algunos indicadores físico - químicos en ellas, se tomaran algunas muestras de estas para la actividad de laboratorio. • Visita a la estación climática, para observar los equipos. <p><i>Segunda Etapa: laboratorio de Horticultura: desarrollo de la guía en la sección de laboratorio con las muestras tomadas en campo.</i></p>	<p>Guías: Guía básica de determinar las características de algunos sustratos. Guía de laboratorio y campo para determinación de variables físico - químicas de suelo en campo. Lectura Caracterización Agrológica del Suelo y Diagnóstico de su Fertilidad en la Estación Experimental del Campus Nueva Granada, Cajicá. (Cundinamarca, Colombia)</p>
5 26/02/2020	<p>Teoría Principios de la fertilización. Elementos esenciales, formas de absorción, interacciones entre elementos.</p>	<p>Leer para actividad de lectura crítica Martínez, F. E., Sarmiento, J., Fischer, G., & Jiménez, F. (2009). Síntomas de deficiencia de macronutrientes y boro en plantas de uchuva (<i>Physalis peruviana</i> L.). <i>Agronomía Colombiana</i>, 27(2), 169-178.</p>

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 5 de 15

	<i>Primer Parcial</i>	
6 5/03/2021	<p>Teoría Necesidades nutricionales de los cultivos. Extracción de nutrientes. Balance de Nutrientes</p>	<p>Se desarrolla de manera virtual Lectura “Consideraciones del uso eficiente de Nutrientes” Disponible en: http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/EC5D7D4A78BB6D6D852579A3006CB4D4/\$FILE/Consideraciones%20en%20el%20Uso%20Eficiente%20de%20Nutrientes.pdf</p>
	Teoría: Curvas de extracción, interpretación de las curvas, metodología para su realización, límites y usos de las curvas de extracción. Tablas de referencia	Lecturas complementarias, en plataforma links de videos sobre deficiencias y fisiopatías, apps de uso en campo con informaciones de deficiencias
7 12/03/2021	<p>Teoría Análisis de suelos, tejido foliar análisis de savia.</p>	<p>Peña Baracaldo, Fernando Javier, & Zenner de Polanía, Ingeborg. (2015). IRRIGATION RESPONSE OF POTATO (<i>Solanum tuberosum</i> L.) VAR. R12 DIACOL CAPIRO. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 18(2), 385-392. Retrieved June 24, 2017, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000200011&lng=en&tlng=en</p>
	<i>Taller de interpretación de análisis de suelo y foliares previamente los grupos recibirán información sobre diferentes tipos de análisis de suelos, y foliares para su revisión y discusión en el desarrollo del taller.</i>	Preparación del informe del taller de interpretación de suelos y foliares. E integrar con taller de análisis de aguas. Lectura en inglés en grupos para su presentación.
8 19/03/2021	<p>Teoría Análisis de suelos, tejido foliar análisis de savia.</p>	
	<i>Taller interpretación necesidades nutricionales de cultivos.</i>	Leer y preparar Fixen P. 2009. Eficiencias de uso de nutrientes en el contexto de la

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 6 de 15

		agricultura sostenible. Memorias del simposio “uso eficiente de nutrientes”. International Plant Nutrition Institute
9 26/03/2021	Teoría Fertilizantes Tipos de fertilizantes y enmiendas. Características físico -químicas de los fertilizantes, solubilidad, composición y compatibilidad	Preparar lecturas relacionadas con el tema y disponibles en aula virtual
10 9/04/2021	Teoría Plan de fertilización – conceptos Método 1 de interpretación y cálculo de requerimientos nutricionales para un cultivo según análisis de suelos	Lectura Actividad lectura crítica, leer Rodríguez, Víctor A, Cabrera Brunetti, Silvia C, Martínez, Gloria C, Chabbal, Marco D, & Matilde Mazza, Silvia. (2014). Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo ‘Valencia late’. <i>Cultivos Tropicales</i> , 35(4), 100-105. Recuperado en 25 de junio de 2017, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000400013&lng=es&tlng=es
11 16/04/2021	Teoría Plan de fertilización – conceptos Método 2 de interpretación y cálculo de requerimientos nutricionales para un cultivo según análisis de suelos Segundo Parcial 13al 25 de abril	
12 23/04/2021	Teoría Plan de fertilización Cultivos de clima frio <i>Ejercicios por plataforma, estilo taller y desarrollo estilo caso de interpretación de análisis y recomendaciones sobre el cultivo</i>	Para los cultivos trabajados por grupos, revisar y analizar las sugerencias de manejo que se encuentran en el “Libro de Fertilización de Cultivos de clima frío”
13 30/04/2021	Teoría Cultivos de clima medio y Cálido	Para los cultivos trabajados por grupos, revisar y analizar las sugerencias de manejo que se encuentran en el “Libro de

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 7 de 15

		Fertilización de Cultivos de clima Medio y cálido”
	<i>Laboratorio</i> <i>Taller: Ejercicio práctico recomendaciones de fertilización.</i> <i>Se abordará el cultivo seleccionado por el grupo</i>	Revisión de literatura, preparación y sustentación de informe del programa de fertilización desarrollado para el cultivo seleccionado.
14 7/05/2021	Equipos de riego y fertilización Practica en Campo Y laboratorio: 1. Identificación de los equipos de riego en la zona de invernaderos de la universidad. 2. En el laboratorio identificación de las características de los fertilizantes Guía de laboratorio	Guía de Laboratorio identificación de características de los fertilizantes, se integra en el proceso de apropiación de conocimiento de la sesión Teórica #9
15 14/05/2021	Talleres de cálculo de aplicación y costeo de fuentes de fertilizantes en diferentes cultivos, se incorporan las nociones de análisis e interpretación de resultados de suelo, condiciones fenológicas de los cultivos y las características y composición de las fuentes fertilizantes	Taller de cálculos, se integran los conocimientos adquiridos
16 21/05/2021 1	Teoría Manejo de fertilización en fertirriego	Diseño de hoja Excel para el calculo de las dosis y los kg por tanque de los diferentes productos escogidos o con posibilidad de ser usados como fuentes de fertirriego para el diseño y ejecución de las fórmulas
17 28/05/2021	<i>Taller – cálculo y preparación de soluciones nutritivas, pruebas de compatibilidad, separación de las soluciones en tanques</i> Examen final	
04/06/2021	Socialización de notas	

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 8 de 15

SISTEMA DE EVALUACIÓN

En el cuadro anterior en la columna de actividades de trabajo independiente, se detallan las lecturas que el estudiante debe realizar previa la sesión de clase.

Actividad a evaluar	Corte 1 30%		Corte 2 30%		Corte 3 40%	
	Cantidad	Valor %	Cantidad	Valor %	Cantidad	Valor %
Informes de laboratorio talleres	2	30	2	30	2	30
Trabajos de lectura crítica (ensayo 3 páginas sobre una lectura) y sustentaciones de artículos científicos mínimo 2	1	30	1	20	1	15
Control de lectura en inglés y presentación de lecturas			1	20	1	15
Participación en el foro del aula virtual.					1	10
Parcial (prueba escrita con preguntas abiertas y cerradas, problemas para desarrollo y preguntas de empalme)	1	30	1	30	1	30
Total		100		100		100

Rúbrica de calificación de guías de laboratorio

Nota 4,1 – 5,0	3,1 a 4,0	2,1 a 3,0	1,0 a 2,0
Sigue la guía para la presentación de los informes, desarrollo adecuadamente los pasos del protocolo definido. El informe esta adecuadamente redactado	La mayoría de las veces sigue la guía para la presentación, no desarrollo adecuadamente los pasos del protocolo. El informe no está bien redactado y no mantiene	Pocas veces sigue la guía para la presentación no desarrollo los pasos del protocolo. El informe esta mal redactado, no hay	No sigue la guía para presentación de informes en cuanto a formato temas a desarrollar cada componente. No hay redacción ni ideas concordantes, cálculo

El uso no autorizado así como la reproducción total o parcial de su contenido por cualquier persona o entidad, estará en contra de los derechos de autor.

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 9 de 15

<p>se da trazabilidad a la información consignada, y se sigue linealidad en la nomenclatura de los formatos desarrollados desde el inicio de la clase según plan de manejo BPA</p> <p>Cita correctamente la bibliografía consultada.</p> <p>Presenta los informes en la fecha indicada.</p>	<p>toda la continuidad en las ideas y los cálculos no se realizaron adecuadamente. Falta trazabilidad en los formatos desarrollados</p> <p>La mayoría de las veces cita correctamente la bibliografía consultada.</p> <p>Presenta informes un día después de la fecha indicada.</p>	<p>trazabilidad en las ideas, no se corresponden los cálculos mencionados con la información colectada.</p> <p>No hay trazabilidad según BPA en los formatos diseñados</p> <p>Pocas veces cita correctamente la bibliografía consultada.</p> <p>Presenta los informes dos días después de la fecha indicada</p>	<p>información no concordantes y no se ejecutaron.</p> <p>No cita correctamente la bibliografía consultada.</p> <p>Presenta los informes tres días después de la fecha indicada.</p>	<p>son se</p>
---	---	---	--	---------------

BIBLIOGRAFÍA

1. *Índice con referencias de páginas y citas bibliográficas*
2. *Libros textos*

Ansorena M.J. 1994. Sustratos, propiedades y caracterización. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 172 p.

Azcón-Bieto, J. y M. Talón 2000. Fundamentos de fisiología vegetal. Madrid, Ed, Interamericana – Mc Graw-Hill, 522p.

Bahrani A. y Pourreza J. 2016. Effect of alternate furrow irrigation and potassium fertilizer on seed yield, water use efficiency and fatty acids of rapeseed. Idesia Arica, 342, 35-41. Epub 03 de febrero de 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016005000005>

Baixauli S. y Aguilar J. 2002. Cultivo sin suelo de hortalizas. Aspectos prácticos y experiencias. Serie divulgativa técnica n° 53. Consellería de agricultura, pesca y alimentación Editado por: Generalitat Valenciana. España.

Barker A. y Pilbeam D. 2007. Handbook of plant nutrition. Boca Raton, FL, CRC/Taylor Francis, 613p.

Beytes C. 2003. Ball Redbook: Greenhouses and Equipment. Vol. 1; 17th. Batavia, Ed. Ball Publishing, 724p.

Borowski E. y Michalek S. 2010. "The effect of foliar nutrition of SPINACH *Spinacia oleracea* L. with magnesium salts and urea on gas exchange, leaf yield and quality". Acta Agrobotanica Vol 63 1: 77-85.

Cadahia C. 2005. Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ra. ed. Madrid

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 10 de 15

España, Editorial Mundiprensa, 681 p.

Cadahia C. 2008. La savia como índice de fertilización: cultivos agro energéticos, hortícolas, frutales y ornamentales., s.a. Mundi-prensa libros, 256 p.

Cecílio A., Feltrim, A., Mendoza J., Gonsalves M., Pavani, L., y Barbosa J. 2015. Nitrogen and potassium application by fertigation at different watermelon planting densities. Journal of soil science and plant nutrition, 154, 928-937. Epub 18 de octubre de 2015. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162015005000064>

Drechsel P., Heffer P., Magen, H., Mikkelsen R. y Wichelns D. 2015. Managing Water and Fertilizer for Sustainable Agricultural Intensification. IFA, IWMI, IPNI and IPI, 4-page executive summary, Paris, France.

Durán F. 2009. Estudio de suelos manejo y conservación del suelo agrícola. Grupo Latino.

Esteban W., Pacheco, P., Tapia, L.y Bastías E. 2016. Remediation of salt and boron-affected soil by addition of organic matter: an investigation into improving tomato plant productivity. Idesia Arica, 343, 25-32. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292016000300004>

Fageria N., Baligar V., y Jones C. 2014. Growth and mineral nutrition of field crops. Boca Ratón (Florida), CRC Press, 560p.

Navarro G. 2003. Química Agrícola: El suelo y los elementos químicos. 2da. Madrid, Editorial Mundiprensa, 487 p.

Florez V. 2011. Sustratos, manejo del clima, automatización y control en sistemas de cultivo sin suelo. Bogotá, Editorial Universidad Nacional de Colombia, 292 p.

García C. 2003. Técnicas de análisis de parámetros bioquímicos en suelos: medida de actividades enzimáticas y biomasa microbiana. Madrid, editorial: Mundi-Prensa Libros, 371 p.

Garrabou R. 2010. Reposición de la fertilidad en los sistemas agrarios tradicionales. Barcelona, Editorial Icaria, 319 p.

Gines G. 2003. Química agrícola: el suelo y los elementos químicos. Mundiprensa Libros. 510 p.

Guerrero R. 1996. Propiedades Generales de los Fertilizantes. Manual Técnico. Monómeros Colombo Venezolanos. Tomado de <http://www.monomeros.com/descargas/dpmanualfertilizacion.pdf>

Hamrick D. Ed. 2003. Ball RedBook: Crop Production; Vol.2; 17th Ed. Ball Publishing. USA. 724 p.

Havlin J., Tisdale S., Nelson W. y Beaton J. 2004. Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management. Prentice Hall, 515p.

Hossne A., Méndez J., Leonett F., Meneses J. y Gil J. 2016. Américo J. Hossne, G., Jesús Méndez, N., Félix A. Leonett, P., Jesús E. Meneses, L., & José A. Gil, M. 2016. Maize root growth under regular water content, subjected to compaction, irrigation frequencies, and shear



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 11 de 15

stress. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 691, 7867-7880. <https://dx.doi.org/10.15446/rfna.v69n1.54754>

Israelsen O. y Hansen V. 2003. Principios y aplicaciones del riego. 2da. ed. Sevilla, España, Editorial Reverté, 396p.

Jones J. y Benton J. 2012. Plant nutrition and soil fertility manual Boca Ratón, CRC Press, 282p.

Kafkafi U. y Tarchitzky J. 2011. Fertigation. A Tool for Efficient Fertilizer and Water Management. IFA, Paris France, 138 p.

Kirkham M. 2005. Principles of soil and plant water relations. Amsterdam, New York, Elsevier Academic Press, 500p.

Labrador J. 2009. Riego Localizado y Fertirrigación S.A. Mundi-Prensa Libros, 575 p.

Lawrence E., Datnoff Wade H. Elmer, Don M. Huber 2007. Mineral Nutrition and Plant Disease. Amer Phytopathological Society, 278 p.

Lesur L. 2006. Manual del riego agrícola: una guía paso a paso. Ed. Trillas. México. 80 p.

Lesur L. 2006. Manual de fertilización y productividad del suelo agrícola. Una guía paso a paso. Mexico, Editorial Trillas, 64 p.

Liu H., Gan W., Rengel Z, & Zhao P. 2016. Effects of zinc fertilizer rate and application method on photosynthetic characteristics and grain yield of summer maize. Journal of soil science and plant nutrition, 162, 550-562. Epub 04 de mayo de 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162016005000045>

Longhini V., Souza, W., Andreotti M., Soares, N. y Costa N. 2016. Inoculation of diazotrophic bacteria and nitrogen fertilization in topdressing in irrigated corn. Revista Caatinga, 29(2), 338-347. <https://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n210rc>

Losada A. 2009. El Riego: Fundamentos Hidráulicos. Cuarta edición. Mundi-Prensa Libros, Madrid, 461 p.

Losada A. 2009. El Riego: Fundamentos Hidráulicos. Madrid, Mundi-Prensa Libros, 461 p.

Marschener P. 2002. Mineral nutrition of higher plants. London: Academic Press, 651p.

Martin de Santa O., López F. y Calera A. 2005. Agua y Agronomía Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 606 p.

Medina J. 1988. Riego por goteo. Teoría y práctica. Madrid, Editorial. Mundi-Prensa, 256 p.

Miranda D., Carranza C. y Fischer G. 2008. Calidad del agua de riego en la Sabana de Bogotá, U. Nacional de Colombia, 251 p.

Molina M., Vélez J. y Rodríguez P. 2015. Effect of regulated deficit irrigation on tree growth of pear cv. Triunfo de Viena. Agronomía Colombiana, 333, 330-338. <https://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v33n3.50756>

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 12 de 15

Morales A. Sin año. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Manual de asistencia técnica No. 25. ICA, Bogotá, Editorial Produmedios, 34 p.

Moya J. 2009. Riego localizado y fertirrigación (4a. ed.). Madrid, Mundi-Prensa, 575 p.

Nand Kumar Fageria, Virupax C. Baligar and Charles Allan Jones. 2010. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops

Nelson R. 2008. Aquaponic food production: raising fish and plants for food and profit Montello, Nelson and Pade, Inc., 217p.

Palacios E. 2002. ¿Por qué, cuándo, cuánto y cómo regar para lograr mejores cosechas? Editorial Trillas, 214 p.

Palomino K. 2012. Riego por bombeo y drenaje. Ediciones de la U.

Peña F. y Ingeborg Z. 2015. Irrigation response of potato *Solanum tuberosum* L. var. r12 Diacol Capiro. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 182, 385-392. Retrieved November 20, 2016, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000200011&lng=en&tIng=en.

Peña R. 2013. Manual técnico para la interpretación de análisis de suelos y fertilización de cultivos. Apuntes de clase No. 86; ISBN: 19006187, Universidad de la Salle, 59 p.

Porta J. y López A. 2009. Agenda de campo de suelo. Editorial Mundi Prensa Libros, 541 p.

Reed D. 1999. Agua, sustratos y nutrición en los cultivos de flores bajo invernadero. Bogotá, Colombia, Ball Publishing – Hortitecna Ltda, 311 p.

Resh H. 1997. Cultivos hidropónicos: nuevas técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa, 318 p.

Rincón F. 2008. La fertirrigación de la lechuga. S.A. Mundi-Prensa Libros. 260p.

Rodríguez F. 2011. Métodos de análisis de suelo y plantas. 2da ed. Editorial Trillas, 288 p.

Rojas L. 2013. Dinámica del agua en el suelo. Apuntes de Clase No. 79; ISBN: 19006187 Universidad de la Salle, 72 p.

Salisbury F. y Ross C. 1994. Fisiología Vegetal. Mexico, Editorial Iberoamérica, 759 p.

Sánchez J. Fertilizantes. El alimento de nuestros alimentos. Mexico, Editorial Trillas, 80 p.

Souza J., Cavalcante, L., Nunes J., Bezerra F., Nunes J., Silva A., Oresca D. y Cavalcante A. 2016. Effect of saline water, bovine biofertilizer and potassium on yellow passion fruit growth after planting and on soil salinity. African Journal of Agricultural Research, 11(32), 2994-3003.

Shen Q, Hedley M, Camps M y Kirschbaum M. 2016. Can biochar increase the bioavailability of phosphorus?. Journal of soil science and plant nutrition, 162, 268-286. Epub 04 de mayo de 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162016005000022>

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 13 de 15

Silva J., Santos E., Silva R. y Cavalcante I. 2016. Nutritional status and fruit production of Carica papaya as a function of coated and conventional urea. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 20(4), 322-328.

Thompson L. y Troeh F. 2002. Los suelos y su fertilidad. 4ta. ed. Madrid, España, Editorial Mc Grow Hill. 649 p.

Velásquez G., Calabi M., Poblete P., Rumpel C., Demanet R., Condrón L., y Mora M. 2016. Fertilizer effects on phosphorus fractions and organic matter in Andisols. Journal of soil science and plant nutrition, 162, 294-309. Epub 04 de mayo de 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-95162016005000024>

3. Libros electrónicos

MATERIAL COMPLEMENTARIO DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES

1. *Glosario*: Disponible en el aula virtual

2. *Preguntas de repaso*: Disponible en el aula virtual

3. *Material Multimedia*: Videos en aula virtual

4. *Enlaces en la red*

Georgia Farm Monitor (Archivo de video), Publicado el 9 jun. 2016 Modern, Efficient Irrigation Systems Save Money For Farmers. Tomado de: <https://youtu.be/O5aY311d1A>

TutorVista. Transpiration In Plants. (Archivo de video), Publicado el 3 may. 2010. Tomado de: <https://youtu.be/U4rzLhz4HHk>

Universitat Politècnica de València- UPV. Fertirrigación (Archivo de video), Publicado el 27 de septiembre de 2011. Tomado de: https://youtu.be/b4EChwzzj_w

Universitat Politècnica de València - UPV. Determinación del estado hídrico del suelo con la finalidad del riego(Archivo de video). Publicado el 27 sept. 2011. Tomado de: https://youtu.be/kYBu_qUvZP4

Universitat Politècnica de València - UPV. Publicado el 27 sept. 2011. Características y manejo de tensiómetros. Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=RWITqMS6VU>

[Manual de Uso del Yeso Agrícola como Mejorador de Suelos](https://www.intagri.com/articulos/suelos/manual-de-uso-del-yeso-agricola)

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/manual-de-uso-del-yeso-agricola>

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/beneficios-del-uso-de-yeso-agricola-en-suelos-acidos>

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/por-que-encalar-los-suelos-acidos-cafetateros>

<https://www.intagri.com/articulos/suelos/la-importancia-del-encalado-en-el-manejo-de-los-suelos-acidos-parte-II>

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 14 de 15

Micronutrientes

<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/manejo-de-micronutrientes-en-cultivos-extensivos>
<https://www.intagri.com/articulos/cereales/deficiencia-de-boro-en-el-cultivo-de-maiz>
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/funciones-del-molibdeno-en-la-nutricion-de-los-cultivos>
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/sinergismos-y-antagonismos-entre-nutrientes>
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulacion-del-sistema-radical>
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulacion-del-amarre-y-desarrollo-de-fruto-de-papaya-y-mango>

Riegos

<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/diseno-agronomico-del-sistema-de-riego-por-goteo>
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/algunos-aspectos-de-diseno-operacion-mantenimiento>
<https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/analisis-del-entorno-de-empresas-agropecuarias>
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/beneficios-de-los-goteros-espaciados-a-menor-distancia>
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/evaluacion-hidraulica-de-sistemas-de-riego-por-goteo-sub-superficial>
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/la-calidad-agua-para-fertirriego>
<https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/funcionamiento-y-mantenimiento-del-cabezal-y-cinta-de-riego>
<https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-de-la-fertirrigacion-en-aguacate>

5. *Curso virtual*

En el aula se dispondrán de videos y documentos para apoyar las clases, de los cuales algunos estarán en idioma inglés.

Conducta de entrada y de salida.

<http://www.umng.edu.co/web/estudiantes>

COMPETENCIA DEL DOCENTE

Educación:

Habilidades de comunicación y manejo de grupos, capacidad para transmitir las temáticas propias de la disciplina a estudiantes de los estudiantes del programa, empleo de diferentes estrategias pedagógicas para el manejo de la cátedra.

Formación:

Profesional de la Agronomía, preferiblemente con posgrado.

Experiencia:

Docencia, investigación o experiencia profesional en el campo de la producción de plantas, manejo del riego y fertilización de cultivos. Preferible experiencia en docencia de programas de pregrado (técnicos, tecnológicos y/o profesionales)

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



CONTENIDO PROGRAMÁTICO	Fecha Emisión: 2018/02/09	AC-GA-F-8
	Revisión No. 3	Página 15 de 15

CONTROL DE CAMBIOS

CAMBIO REALIZADO	JUSTIFICACIÓN DEL CAMBIO	ACTA DE APROBACIÓN
Ajuste al nuevo formato	Nuevo formato	Acta 06 de julio 31 de 2018 del Comité de Currículo y Autoevaluación de la FACCBBA
Organización e inclusión de nuevos temas	Actualización de contenidos 2018-2	Acta 03 del 18 de enero de 2019 Comité de Currículo y Autoevaluación TGPH.
Ajuste al parcelador, organización de temas, lecturas y nuevas actividades.	Actualización de contenidos 2019-1	Acta 01 de 24 enero de 2019 CCA de la FACCBBA
Revisión de temas y actividades	Actualización de contenidos 2019-2	Acta 016 de 23 de julio de 2019 Comité de Currículo y Autoevaluación TGPH. Acta 07 de 30 de julio de 2019 comité de currículo y autoevaluación de la FACCBBA
Revisión y actualización semestral del contenido	Actualización de contenidos 2020-1	Acta 030 de 13 de diciembre de 2019 Comité de Currículo y Autoevaluación TGPH Acta 11 de diciembre 18 de 2019 CCA de la FACCBBA Acta 01 de 20 de enero de 2020 CCA de la FACCBBA
Ajuste del parcelador y actividades	Actualización de contenidos 2020-2	Acta 018 de 12 de junio de 2020 Comité de Currículo y Autoevaluación TGPH Acta No. 06 de 18 de junio de 2020 Comité de Currículo y Autoevaluación de la Facultad
Actualización Contenido programático.	Actualización de contenidos 2021-1	Acta 038 de 2020 de 30 de noviembre de 2020 Comité de Currículo y Autoevaluación TGPH Acta 11 de diciembre 15 de 2020 Comité de Currículo de Facultad