


## ASIGNATURA DE FERTIRRIGACIÓN

<b>1. Competencias</b>	Estructurar e Implementar sistemas de agricultura protegida, mediante el control y la automatización del proceso, para garantizar la productividad y contribuir a la sustentabilidad de los recursos agrícolas.
<b>2. Cuatrimestre</b>	Quinto
<b>3. Horas Teóricas</b>	20
<b>4. Horas Prácticas</b>	40
<b>5. Horas Totales</b>	60
<b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b>	4
<b>7. Objetivo de aprendizaje</b>	El alumno desarrollará un programa de fertirriego, por medio de la determinación de los requerimientos nutricionales del cultivo, sistema de riego, soluciones nutritivas y lámina de riego para elevar su producción y contribuir a la rentabilidad de la organización agrícola.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
<b>I. Fertirrigación.</b>	10	20	30
<b>II. Sistemas de riego en la fertirrigación.</b>	10	20	30
<b>Totales</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FERTIRRIGACIÓN


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>I. Fertirrigación</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	20
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno formulará soluciones nutritivas para satisfacer los requerimientos nutricionales de un cultivo agrícola.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Fertirrigación.	<p>Reconocer el concepto de solución nutritiva.</p> <p>Identificar los conceptos de fertirrigación, hidroponía, ventajas y desventajas.</p> <p>Reconocer las especificaciones del agua, del suelo y los requerimientos nutricionales de la planta.</p> <p>Reconocer los parámetros de la calidad química del agua y fertilidad del suelo.</p>	<p>Interpretar los parámetros de la calidad química del agua, y fertilidad del suelo.</p> <p>Determinar la pertinencia del uso de fertirrigación en un cultivo agrícola.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Nutrientes en la fertirrigación.	<p>Reconocer los fertilizantes: químicos y orgánicos, utilizados en la fertirrigación.</p> <p>Identificar las características de los fertilizantes empleados en la fertirrigación: solubilidad, incompatibilidad, densidad, reacción, nutrientes, pureza y riqueza de los fertilizantes.</p> <p>Explicar los criterios de selección de los fertilizantes a emplear en un cultivo agrícola.</p>	<p>Determinar los nutrientes requeridos por el cultivo considerando las características de los fertilizantes.</p> <p>Seleccionar los fertilizantes a emplear en el fertirriego.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Creativo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>
Soluciones nutritivas.	<p>Reconocer el concepto de solución nutritiva.</p> <p>Identificar las soluciones nutritivas de macronutrientes y micronutrientes; así como sus características químicas.</p> <p>Explicar la formulación de una solución nutritiva a partir de las concentraciones de fertilizantes y requerimientos nutricionales del cultivo.</p> <p>Reconocer la metodología de Steiner, Douglas.</p>	<p>Calcular la solución nutritiva en un cultivo agrícola empleando la metodología de Steiner y Douglas.</p> <p>Preparar la solución nutritiva de un cultivo con fertirriego.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FERTIRRIEGO

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno, a partir de un caso práctico en un sistema de fertirriego elaborará un informe que contenga:</p> <p>a) Tipo de cultivo.</p> <p>b) Interpretación de los parámetros de la calidad química del agua y fertilidad del suelo.</p> <p>c) Requerimientos nutricionales del cultivo.</p> <p>d) Fertilizantes a utilizar.</p> <p>e) Cálculo de la solución nutritiva.</p> <p>f) Conclusiones.</p>	<p>1. Comprender los conceptos de fertirrigación, hidroponía.</p> <p>2. Identificar los parámetros de la calidad química del agua y fertilidad de suelo.</p> <p>3. Comprender los requerimientos nutricionales de un cultivo.</p> <p>4. Comprender el procedimiento de cálculo de la solución nutritiva.</p> <p>5. Determinar la solución nutritiva a utilizar en la fertirrigación de un cultivo agrícola.</p>	<p>Ejercicio práctico.</p> <p>Lista de cotejo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FERTIRRIGACIÓN

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Práctica situada. Solución de problemas. Equipos colaborativos.	Equipo multimedia. Internet. Material y equipo de laboratorio. Tinacos. Sistema de riego. Invernadero. Potenciómetro. Conductímetro. Impresos.

## ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa / Campo
		X


# FERTIRRIGACIÓN

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>1. Unidad de Aprendizaje</b>	<b>II. Sistemas de fertirrigación</b>
<b>2. Horas Teóricas</b>	10
<b>3. Horas Prácticas</b>	20
<b>4. Horas Totales</b>	30
<b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b>	El alumno implementará acciones de fertirrigación para cubrir los requerimientos del cultivo agrícola.

<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Sistemas de riego.	<p>Reconocer los sistemas de riego por goteo y aspersión.</p> <p>Explicar las características del sistema de riego por microaspersión.</p> <p>Describir los componentes de los sistemas de fertirrigación y su función: cabezal de control, sección de riego, equipo de filtrado, tuberías, inyector, emisores y piezas especiales.</p> <p>Determinar el emisor, tuberías del sistema de riego, filtros de acuerdo a la calidad química del agua y equipo de bombeo con base en el diseño agronómico del cultivo.</p> <p>Explicar el concepto de gasto y presión de emisores.</p> <p>Reconocer las herramientas básicas de AutoCad en la elaboración del esquema hidráulico.</p>	<p>Seleccionar el sistema de riego adecuado para un cultivo agrícola.</p> <p>Seleccionar el emisor, tuberías del sistema de riego, filtros de acuerdo a la calidad química del agua y equipo de bombeo con base en el diseño agronómico del cultivo.</p> <p>Determinar el gasto de los emisores de un sistema de riego presurizado.</p> <p>Elaborar en AutoCad el esquema hidráulico del sistema de riego.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	


<b>Temas</b>	<b>Saber</b>	<b>Saber hacer</b>	<b>Ser</b>
Programa de fertirrigación.	<p>Reconocer los métodos de cálculo de lámina de riego.</p> <p>Explicar un programa de fertirrigación: requerimientos nutricionales del cultivo, frecuencia y tiempo de riego.</p> <p>Explicar las técnicas de ajuste de las soluciones nutritivas, sustratos y suelo con base en las curvas de absorción de nutrientes.</p> <p>Explicar las técnicas de inyección de fertilizantes</p>	<p>Proponer un programa de fertirriego en un cultivo agrícola.</p> <p>Controlar la aplicación de fertilizantes y lámina de riego con base al programa de fertirriego.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FERTIRRIGACIÓN

## PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>El alumno, a partir de un caso práctico con un sistema de riego en una unidad de producción agrícola elaborará un reporte que incluya:</p> <p>a) Sistema de riego.</p> <p>b) Ventajas y desventajas del sistema de riego.</p> <p>c) Propuesta de los componentes del sistema de riego.</p> <p>d) Cálculo del gasto de los emisores.</p> <p>e) Programa de fertirriego.</p> <p>f) Monitoreo del programa de fertirriego.</p> <p>g) Evidencias fotográficas.</p> <p>h) Conclusiones.</p>	<p>1. Identificar los sistemas de riego, sus componentes, características y función.</p> <p>2. Comprender el concepto de gasto de emisores.</p> <p>3. Analizar los componentes del sistema de riego en función del tipo de cultivo.</p> <p>4. Comprender la estructuración de un programa de fertirriego.</p>	<p>Ejercicio práctico.</p> <p>Lista de cotejo.</p>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	



## FERTIRRIGACIÓN

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Ejercicios prácticos. Equipos colaborativos. Análisis de casos.	Equipo multimedia. Internet. Sistema de riego. Invernadero. Software de simulación nutricional. Calculadora.

### ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa/Campo
		X

## FERTIRRIGACIÓN

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

**CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE  
CONTRIBUYE LA ASIGNATURA**


<b>Capacidad</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>
Determinar la infraestructura de la unidad de agricultura protegida con base en el diagnóstico edafoclimático y topográfico, la selección de materiales y equipamiento, los recursos económicos y la normatividad aplicable; para contribuir a optimizar y asegurar la producción.	<p>Propuesta de infraestructura y equipo de la unidad de agricultura protegida, que contenga los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados del diagnóstico edafoclimático y topográfico.</li> <li>- Tipo de estructura y materiales.</li> <li>- Croquis de orientación de la unidad de producción.</li> <li>- Infraestructura auxiliar.</li> <li>- Maquinaria y equipo.</li> </ul>
Planear sistemas de automatización a través del análisis de la unidad de agricultura protegida, considerando los recursos económicos, para eficientar el sistema y contribuir a la rentabilidad de la producción.	<p>Elabora el plan de automatización de la unidad de agricultura protegida, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Características del cultivo y de la infraestructura de la unidad de agricultura protegida.</li> <li>- Procesos y control de variables a automatizar.</li> <li>- Diagrama de la automatización: flujo de los procesos, parámetros acordes a las normas y distribución de los equipos.</li> <li>- Alternativas de equipos para automatizar que incluya: marca, precio, modelo, proveedor, rendimientos y especificaciones técnicas.</li> </ul>
Programar el mantenimiento de la unidad de producción protegida con base en las características y especificaciones de los materiales y equipos, las condiciones ambientales y de uso, para garantizar su funcionalidad.	<p>Elabora un plan de mantenimiento: preventivo de materiales, maquinaria y equipo que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Requerimientos de mantenimiento considerando: especificaciones técnicas, frecuencia e intensidad de uso y condiciones ambientales.</li> <li>- Cronograma del mantenimiento.</li> <li>- Estimación de costos.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	

# FERTIRRIGACIÓN

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Moya Talens, Jesús Antonio	2009	<i>Riego localizado y fertirrigación</i>	Madrid	España	Mundi-Prensa
Fernández Rodríguez, Eduardo Jesús y Camacho Ferre, Francisco	2008	<i>Manual práctico de fertirrigación en riego por goteo: sistemas de resolución de problemas : ejemplos resueltos</i>	Madrid	España	Ediciones Agrotécnicas
Reche Mármol, José	2008	<i>Agua, suelo y fertirrigación en cultivos hortícolas en invernadero.</i>	Madrid	España	Ministerio de Agricultura
Cadahía, Carlos	2005	<i>Fertirrigación</i>	Madrid	España	Mundi-Prensa
Castilla, Nicolás	2007	<i>Invernaderos de plástico</i>	Madrid	España	Mundi-Prensa

<b>ELABORÓ:</b>	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	<b>REVISÓ:</b>	Dirección Académica	
<b>APROBÓ:</b>	C. G. U. T. y P.	<b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b>	Septiembre de 2018	