

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE



I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad académica (s): Instituto de Ciencias Agrícolas y Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

2. Programa (s) de estudio: (técnico, Licenciatura) Ingeniero Agrónomo 3. Vigencia del plan: 2014-2

4. Nombre de la unidad de aprendizaje Fertirrigación 5. Clave 18577

6. HC: 02 HL: HT: HPC: 02 HCL: HE: 02 CR: 06

7. Etapa de formación a la que pertenece: Terminal

8. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria Optativa X

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Formuló: Fidel Núñez-Ramírez, Jesús Salvador Ruiz Carvajal

Fecha: Agosto 2013

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA



INSTITUTO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Vg. Bo. Roberto Soto Ortiz

Cargo: Director del ICA, Mexicali



[Handwritten signature]

Vo. Bo. Dr. Jesús Salvador Ruiz Carvajal
Cargo: Director de la FINSQ Ensenada

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Esta unidad de aprendizaje se ubica en la etapa disciplinaria y corresponde al área de cultivos agrícolas, guarda relación con asignaturas de matemáticas, química, fisiología vegetal y fertilidad de suelos, tiene como finalidad que los alumnos identifiquen la demanda diaria de agua y de nutrientes por parte de las plantas, de acuerdo a sus requerimientos por cada etapa de crecimiento para alcanzar la máxima eficiencia del fertilizante aplicado. Mediante esta formación, el estudiante estará preparado para utilizar sus conocimientos, empleándolos en la práctica de actividades del campo ocupacional, desarrollando una actitud crítica, creativa, responsable, ética y respetando al medio ambiente y al ser humano.

III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO

Analizar los procesos de fertirrigación de cultivos agrícolas, mediante la programación, aplicación y manejo de agua y fertilizantes a través de los sistemas de riego a través de tecnología avanzada que maximice la eficiencia de la aplicación de agua y fertilizantes e incremente la producción agrícola con actitud reflexiva, responsable, y compromiso con el medio ambiente y el ser humano.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto de manejo y producción de un cultivo agrícola, donde considere la aplicación de fertilizantes y agua de riego de acuerdo a la demanda del cultivo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia UNIDAD I

Analizar la definición del concepto de fertirrigación, sus componentes y materiales empleados, por medio de su descripción detallada, compatibilidad, origen y aplicación de cada uno de ellos para comprender la importancia en la utilización en el sector agrícola, uso eficiente de recursos fertilizantes, agua y nutrición vegetal, utilizando la actitud crítica, responsable y con respeto al medio ambiente y ser humano.

Contenido

Duración

ENCUADRE

1 hora

UNIDAD I. Fertirrigación

2 horas

1.1 Introducción.

1.2 Fertirrigación.

1.3 Equipo utilizado en fertirrigación.

1.4 Dosificadores utilizados en fertirrigación.

1.5 Compatibilidad y antagonismo de los fertilizantes utilizados en fertirrigación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia Unidad II

Analizar las formas físicas, métodos de aplicación y fisiología de los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos en la fertirrigación de cultivos, para comprender la importancia de los mismos en la utilización en la obtención de altos rendimientos además de eficientizar los recursos, utilizando la actitud crítica, responsable y con respeto al medio ambiente y ser humano.

Contenido
Duración

UNIDAD II. Fertirrigación con nitrógeno, fósforo y potasio

5 horas

- 2.1 Formas de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos, potásicos y su reacción en el suelo.
- 2.2 Consideraciones de la aplicación de fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos.
- 2.3 Formas de aplicación de nitrógeno fósforo y potasio de acuerdo a la fenología de la planta.
- 2.4 Consideraciones fisiológicas de los fertilizantes nitrogenados, fosfóricos y potásicos aplicados al cultivo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia UNIDAD III

Analizar las formas de aplicación de nutrientes secundarios y micronutrientes en fertirrigación, así como fuentes, concentraciones de los mismos presentes en el agua de riego, así como su efecto en los sistemas de riego, para poder diseñar programas efectivos de fertirrigación y lograr su máximo aprovechamiento, utilizando la actitud crítica, responsable y con respeto al medio ambiente y ser humano.

**Contenido
Duración**

UNIDAD III. Calidad del agua y fertirrigación con nutrientes secundarios y micronutrientes

5 horas

- 3.1 Fertirrigación con calcio, magnesio y azufre.
- 3.2 Contenidos de calcio, magnesio y azufre en el agua de riego.
- 3.3 Formas de los micronutrientes aplicados en fertirrigación.
- 3.4 Efecto de la calidad del agua en la nutrición de los cultivos.
- 3.5 Calidad del agua en los sistemas de fertirrigación.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia UNIDAD IV

Analizar ejemplos de fertirrigación en cultivos frutícolas de importancia en la región, de acuerdo a la demanda de agua y nutrimentos, tomando en cuenta los aspectos económicos, de suelo, clima y fisiológicos, para aplicarlos en el contexto real de la producción, con actitud crítica, responsabilidad y respeto al medio ambiente y al ser humano.

Contenido

Duración

UNIDAD IV. Fertirrigación en cultivos frutícolas

5 horas.

4.1 Fertirrigación en olivo

Demanda de agua y nutrientes en olivo.

4.2 Fertirrigación en vid.

Demanda de agua y nutrientes en vid.

4.3 Fertirrigación en palma datilera

Demanda de agua y nutrientes en palma datilera.

4.4 Fertirrigación en cítricos.

Demanda de agua y nutrientes en cítricos.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia UNIDAD V

Analizar ejemplos de fertirrigación en cultivos agrícolas de importancia en la región, de acuerdo a la demanda de agua y nutrientes, tomando en cuenta los aspectos económicos, de suelo, clima y fisiológicos, para aplicarlos en el contexto real de la producción, con actitud crítica, responsabilidad y respeto al medio ambiente y al ser humano.

**Contenido
Duración**

UNIDAD V. Fertirrigación en cultivos agrícolas

5 horas

5.1 Fertirrigación en maíz.

Demanda de agua y nutrientes en maíz.

5.2 Fertirrigación en sorgo.

Demanda de agua y nutrientes en sorgo.

5.3 Fertirrigación en alfalfa.

Demanda de agua y nutrientes en alfalfa.

5.4 Fertirrigación en algodón.

Demanda de agua y nutrientes en algodón.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia UNIDAD VI

Analizar ejemplos de fertirrigación en cultivos hortícolas de importancia en la región, de acuerdo a la demanda de agua y nutrimentos, tomando en cuenta los aspectos económicos, de suelo, clima y fisiológicos, para aplicarlos en el contexto real de la producción, con actitud crítica, responsabilidad y respeto al medio ambiente y al ser humano.

Contenido

Duración

UNIDAD VI. Fertirrigación en cultivos hortícolas

5 horas

6.1 Fertirrigación en tomate.

Demanda de agua y nutrientes en tomate.

6.2 Fertirrigación en pepino.

Demanda de agua y nutrientes en pepino.

6.3 Fertirrigación en chile.

Demanda de agua y nutrientes en chile.

6.4 Fertirrigación en brócoli.

Demanda de agua y nutrientes en brócoli.

6.5 Fertirrigación en esparrago.

Demanda de agua y nutrientes en esparrago.

6.6 Fertirrigación en fresa.

Demanda de agua y nutrientes en fresa.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p>Identificar la compatibilidad y antagonismo de las principales fuentes fertilizantes utilizadas en fertirrigación de cultivos agrícolas.</p> <p>Competencia</p> <p>Identificar las diferentes tipos de fertilizantes, solubilidad y compatibilidad por medio de la preparación de soluciones para identificar las mezclas aplicables a través de los sistemas de riego con actitud analítica y crítica y con respeto al medio ambiente.</p>	<p>El alumno realiza disolución y mezcla de fertilizantes a diferentes concentraciones e identifica la temperatura, compatibilidad y antagonismo de los mismos. Determina su conductividad eléctrica y grado reactivo.</p>	<p>Recipientes 10 L Potenciómetro Termómetro infrarrojo Espátula Sulfato de calcio Ácido fosfórico. Sulfato de potasio Sulfato de amonio Urea</p>	4 horas
2	<p>Identificar los componentes de un sistema de fertirrigación en campo.</p> <p>Competencia</p> <p>Identificar los componentes utilizados en fertirriego en campos agrícolas para hacer eficiente la aplicación de agua y fertilizantes, empleando las técnicas de manejo de suelo y trazo de riego, con actitud crítica objetiva y responsable.</p>	<p>El alumno visita campo agrícola en el cual identifique y aplique el uso de información teórica y práctica obtenido en el curso de fertirrigación.</p>	<p>Camión Cabezal de riego Aplicador de fertilizantes Venturi Tanques dosificadores Fertilizantes Bomba de agua fertilizante.</p>	6 horas

3	<p>Titular el agua de riego para lavar sistemas de riego</p> <p>Competencia</p> <p>Identificar la cantidad de ácido a agregar para bajar el pH del agua de riego para realizar lavados del sistema de riego, empleando diferentes materiales de uso en fertirriego, con actitud crítica objetiva y responsable.</p>	<p>El alumno realiza una titulación gradual de 20 L de agua de riego con dos tipos de ácidos (sulfúrico y fosfórico), realiza medición constante del pH y conductividad eléctrica del agua de riego, dibuja continuamente la evolución de dichos parámetros en una gráfica.</p>	<p>Ácido sulfúrico Ácido fosfórico Potenciometro Recipiente de 20 L 20 L de agua proveniente de diferentes fuentes (pozo, reservorio) Computadora.</p>	4 horas
4	<p>Identificar los requerimientos de agua de riego en cultivos agrícolas.</p> <p>Competencia</p> <p>Identificar los requerimientos de agua de riego en los tipos de cultivos agrícolas para hacer eficiente su aplicación, empleando las técnicas de información climática e información teórica, con actitud crítica objetiva y responsable.</p>	<p>El alumno visita campo en el cual aplique el uso de información teórica y climática en la programación de riegos en cultivos agrícolas.</p>	<p>Observación Visita a estación climática. Autobús</p>	6 horas
5	<p>Aplicar el método de fertirrigación en cultivos</p> <p>Competencia</p> <p>Aplicar en forma práctica los conocimientos adquiridos en el tema de fertirrigación en algún cultivo de la región (frutales, hortalizas, etc.) para obtener experiencia y seguridad de cada actividad requerida, con actitud crítica objetiva y responsable.</p>	<p>El alumno visita campo experimental en el cual aplique el uso de información teórica y práctica en el establecimiento de los tres cultivos agrícolas y practique el tema de fertirrigación.</p>	<p>Tractor, implementos agrícolas, semilla, fertilizante.</p>	12 horas

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología utilizada en este curso será la del "Aprendizaje Participativo". Dentro de la asignatura el alumno jugará un papel activo a lo largo del curso en el aspecto teórico y práctico, dentro y fuera del aula, definiendo los contenidos que integran la asignatura, realizando discusiones de trabajos en sesiones plenarias, participando en pequeños grupos, con actividades concernientes a las unidades, se supervisará la participación del estudiante en las prácticas, aclarando dudas, retroalimentando el proceso de enseñanza aprendizaje, posteriormente elaborará un reporte de cada práctica, se solicitarán los apoyos financieros y de transporte que se requieran para el éxito de la asignatura, estimulando a los alumnos en todas las actividades que realicen, para que éste se sienta incentivado con su trabajo y desee seguir aprendiendo, considerando la actitud crítica, responsable, organizada y respetuosa.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación: Asistencia a clases 80% de acuerdo a estatuto escolar.
100% de asistencia a prácticas.
Calificación mínima aprobatoria de 60 puntos

Criterios de calificación por unidad:

Primer Examen parcial Unidad I, II,	15%
Segundo Examen parcial Unidad III, IV,	15%
Tercer Examen parcial Unidad V, VI y VII	20%
Participación en tareas y exposición	20%
*Fundamentados en la temática, claridad al expresarse, tolerancia, orden, limpieza, cuidando redacción y ortografía.	
Reporte de prácticas y examen final (para evidenciar las cualidades adquiridas)	<u>30%</u>
	100%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>Cadahía L. C. 2005. Fertirrigación, Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-8476-247-5. Madrid, España.</p> <p>Castellanos, J. Z. 2004. Manuel de Producción Hortícola en Invernadero. 2da. Edición. INTAGRI. México.</p> <p>Castellanos, J.Z. 2009. Manual de producción de Tomate de Invernadero. INTAGRI. www.intagri.com.mx. ISBN: 978-607-95302-0-4. México.</p> <p>Fernández R. E. J. y Camacho F. F. 2008. Manual práctico de Fertirrigación en riego por goteo. Sistemática de resolución de problemas. Ejemplos resueltos. Ediciones Agrotécnicas, S. L. Madrid. España.</p> <p>Kafkafi U. and Tarchitzky J. 2012. Fertirrigación. Una herramienta para una eficiente fertilización y manejo del agua. International Fertilizer Industry Association. International Potash Institute. Paris Francia y Horgen, Suiza.</p> <p>Moya T. J. A. 2009. Riego localizado y Fertirrigación. Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 978-84-8476-289-8. Madrid, España.</p> <p>Marschner H. 1995, Mineral Nutrition of higher plants. 2nd Ed. Academic press San Diego Col.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maroto J.V. 1990, Horticultura General, Ed. Ediciones Mundi-Prensa. • Anaya R. Socorro. 1999. Et. Al. Hortalizas, plagas y enfermedades. Ed. Trillas. • Tamaro D. 1981, Horticultura, Ed. G. Gili, S.A. • Gordon Halfacre, R., Bardan, Jhon A. 1992, Horticultura, 1ª reimpresión. A.G.T. Ed. S.A. • American Society for Horticultural Sciences. Publicaciones: http://ashs.org/?option=com_content&view=section&id=8&itemid=71 •