

**Universidad Autónoma del Estado de México**  
**Facultad de Ciencias Agrícolas**  
**Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial**



**Guía pedagógica**

**Sistemas de Irrigación (optativa)**

Elaboró: Dr. en Ag. Angel Solis Valencia  
Dr. en AD. José Gonzalo Pozas Cárdenas  
M en CARN. Juan José Martínez Villanueva  
M en C. Abilio Marín Tello

Fecha: Mayo 16-2018

Fecha de  
aprobación H. Consejo Académico  
20-sep-18

H. Consejo de Gobierno  
27-sep-18



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía pedagógica	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	16
VIII. Mapa curricular	17



**I. Datos de identificación**

Espacio educativo donde se imparte **Facultad de Ciencias Agrícolas**

Licenciatura **Ingeniero Agrónomo Industrial**

Unidad de aprendizaje **Sistemas de Irrigación** Clave **IAC506**

Carga académica **2** **3** **5** **7**  
 Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica      **6**

Seriación **Ninguna** **Ninguna**  
 UA Antecedente UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller

Seminario  Taller

Laboratorio  Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

**Formación común**

Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015  TSU en Arboricultura 2012

Ingeniero Agrónomo Industrial 2015

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015

**Formación equivalente**

Ingeniero Agrónomo en Floricultura 2015

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2015



## II. Presentación de la guía pedagógica

De acuerdo al Artículo 87 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México. La guía pedagógica es un documento que complementa al programa de estudios y no tiene carácter normativo. Proporciona recomendaciones para la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje. Su carácter indicativo otorgará autonomía al personal académico para la selección y empleo de los métodos, estrategias y recursos educativos que considere más apropiados para el logro de los objetivos.

Con base en lo citado en el párrafo anterior, para lograr los objetivos planteados en la presente Unidad de Aprendizaje primeramente se potenciará un clima de interacción positivo alumnos-profesor y alumno-alumno de tal forma que favorezca relaciones empáticas, de cooperación lo que contribuirá al mantenimiento de relaciones fluidas y gratificantes en el contexto de aprendizaje, facilitando el flujo en la comunicación.

En esta unidad de aprendizaje se desarrollará mediante dos métodos y técnicas didácticas diferentes, bajo un enfoque integrador para conseguir una propuesta formativa holística.

Se iniciará el curso con el **Método basado en el trabajo de grupo**, que consistirá en la participación activa del grupo de alumnos/as, armonizada con una planificación previa y llevada a cabo bajo la dirección del profesor/a con las competencias necesarias para tal fin. El procedimiento consiste en la explicación del profesor/a, se plantea un caso o problema y se exploran las reacciones suscitadas, se planteará la formulación de tareas y organización del trabajo, estudio en pequeños grupos para una posterior discusión en gran grupo durante un tiempo determinado para llegar a una síntesis final y conclusiones. El docente planificará y estructurará las sesiones formativas de acuerdo con los objetivos propuestos y la situación del contexto. El alumno será el agente activo, generador de ideas.

También se hará uso del **Método basado en la demostración práctica**, el cual se basa en la adquisición de destrezas y habilidades prácticas para su posterior desempeño laboral. Se trata de que el alumnado aprenda, mediante procesos de demostración práctica y coordinada de tareas (prácticas e investigación documentada, indagación de información). Los procedimientos consisten en plantear los objetivos con claridad, explicar la actividad con el desglose de tareas, demostración del/la docente y cada alumno/a realizará la tarea. El docente cumplirá la función de facilitador del aprendizaje, guía y modelo; por parte del alumnado se mantendrá activo y participativo.



### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

<b>Núcleo de formación</b>	Sustantivo
<b>Área Curricular</b>	Tecnología Agropecuaria e Industrial
<b>Carácter de la UA</b>	Obligatoria

### IV. Objetivos de la formación profesional

#### Objetivos del programa educativo

- Implementar sistemas de acondicionamiento de la producción agrícola y pecuaria para su destino hacia las agroindustrias o su comercialización en fresco.
- Organizar procesos industriales de conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Diseñar procesos agroindustriales innovadores para la conservación y transformación de los productos agrícolas y pecuarios.
- Contribuir en los procesos financieros y administrativos de las empresas agroindustriales.
- Proveer asistencia técnica a productores agropecuarios y a empresarios agroindustriales.
- Realizar investigación tendiente a la mejora e implementación de sistemas agroindustriales productivos.
- Difundir la cultura agrícola y agroindustrial en diferentes niveles de la sociedad.
- Revisar la normatividad específica a los productos agrícolas y agroindustriales con el fin de mejorar la calidad de insumos y producto terminado.



## **Objetivos del núcleo de formación**

### **Sustantivo**

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria**

#### **Tecnología Agropecuaria e Industrial**

Desarrollar habilidades en el cálculo, diseño y manejo de implementos auxiliares para la construcción de infraestructura específica.

Cuidar el uso y manejo eficiente del agua, evitando problemas de contaminación del suelo y de mantos acuíferos.

Aplicar conocimientos de la Estadística Descriptiva e Inferencial en el diseño de experimentos para la aplicación e investigación.

Calcular, planear, diseñar y construir obras de infraestructura sencillas que permitan el empleo de materiales regionales y posibiliten el autoempleo.

Valorar la importancia del cálculo y el diseño en la ejecución de proyectos de ingeniería básica para la producción agropecuaria.

## **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje**

### **Sistemas de Irrigación**

Analizar los conocimientos de Hidráulica principalmente para el diseño de los sistemas de riego por gravedad y presurizados, así como en la conservación y mantenimiento de la infraestructura de riego.



## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

<b>Unidad 1. RELACIÓN AGUA PLANTA SUELO ATMÓSFERA</b>		
<b>Objetivo:</b> El alumno aprenderá las relaciones de las plantas con su entorno y su importancia con cada una de ellas, calidad del agua y propiedades y cálculos de uso consuntivo por métodos directos e indirectos		
<b>Contenidos</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Problemática mundial del agua.</li> <li>1.2. La situación del riego en México.</li> <li>1.3. Absorción y transporte de agua y solutos.</li> <li>1.4. Calidad del agua de riego.</li> <li>1.5. Conductividad eléctrica y pH.</li> <li>1.6. Lámina de riego, uso consuntivo y calendario de riegos.</li> </ol>		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos (uso del alumno)</b>		
MÉTODOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Inductivo.</b> El asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige</li> <li>• <b>Analítico.</b> Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.</li> <li>• <b>Lluvia de ideas.</b> Identificar nociones previas y puntos de vista.</li> <li>• <b>Video foro:</b> Presentar información audiovisual para promover el debate de ideas.</li> </ul>		
ESTRATEGIAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exposición.</b> Presentar informaciones, brindar explicaciones.</li> <li>• <b>Preguntas guía.</b> Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.</li> <li>• <b>Lectura comentada.</b> Analizar conceptos o situaciones.</li> <li>• <b>Cuadro comparativo.</b> Compara situaciones entre sí y entre otras.</li> </ul>		
TÉCNICAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Interrogatorio.</b> Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas</li> <li>• <b>Demostrativa.</b> Demostrar la ejecución de procesos para desarrollar habilidades</li> </ul>		
<b>Actividades de enseñanza y aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>



<p>Introducción a la problemática del agua y del riego, absorción de agua y solutos en el suelo o en otros medios, calidad del agua de riego.</p> <p>Definiciones de láminas de riego, uso consuntivo y calendarización de riego propuestas por autores diferentes y su relación con cultivos bajo invernaderos y a campo abierto.</p> <p>Análisis de datos climatológicos proporcionados por una estación destinada a este fin y relacionar toda esta información con la producción agrícola en general.</p> <p>Resolución de ejercicios sobre cálculo de láminas de riego y elaboración de calendarios de aplicación de agua a un cultivo en particular a partir de información proporcionada por algunas instancias oficiales.</p>	<p>Se hará una presentación y un estudio detallado de las principales propiedades físicas del suelo y se relacionarán con la producción agrícola.</p> <p>Se desarrollará la metodología para la resolución de problemas relacionados con la aplicación de agua a un cultivo en particular y se elaborarán calendarios de riego para diferentes cultivos en ambientes diferentes, consultando información registrada, generada y publicada por instancias oficiales.</p> <p>Se abordarán los problemas de aplicación de agua a los cultivos desde diferentes perspectivas en aras de obtener productos de mejor calidad y mayores rendimientos.</p>	<p>Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de abordar un problema de aplicación de agua a un cultivo de una manera integral, tomando en consideración factores del clima, suelo y planta; contribuyendo de esta manera a elevar los estándares de calidad en la producción de productos agrícolas en general.</p> <p>Se realizarán prácticas en campo para que los alumnos adquieran la habilidad y la destreza en la identificación de las propiedades físicas de los suelos que afectan en mayor medida el desarrollo y rendimiento final de un cultivo, reafirmando los conocimientos adquiridos en el salón de clases.</p> <p>Realizará el alumno sus observaciones, anexará tablas de resultados y fotos de sus evidencias prácticas y las anotará en su bitácora respectiva.</p>
<b>1(H)</b>	<b>7 (H)</b>	<b>12 (H)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Salón de clase, invernaderos y campo.		Computadora, cañón, pintarrón, equipos, conductímetros, pehachímetros y herramientas manuales.





## Unidad 2. MÉTODOS DE RIEGO

**Objetivo:** El alumno será capaz de diseñar un sistema de riego de acuerdo a las condiciones locales.

### Contenidos

#### 2.1. Inundación

- Surcos
- Melgas

#### 2.2. Presurizados

- Aspersión
- Microaspersión o nebulización
- Goteo

#### 2.3. Combinados

- Película Nutriente (NFT)
- Raíz flotante
- Acuaponía
- Aeroponía

#### 2.4. Equipos de bombeo de riego y filtrado

### Métodos, estrategias y recursos educativos

#### MÉTODOS

- **Inductivo:** El asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige
- **Analítico:** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Lluvia de ideas:** Identificar nociones previas y puntos de vista.
- **Video foro:** Presentar información audiovisual para promover el debate de ideas.

#### ESTRATEGIAS

- **Exposición.** Presentar informaciones, brindar explicaciones.
- **Preguntas guía.** Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- **Lectura comentada.** Analizar conceptos o situaciones.
- **Cuadro comparativo:**

#### TÉCNICAS

- **Interrogatorio** Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas
- **Demostrativa:** Demostrar la ejecución de procesos para desarrollar habilidades



<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p>Puntualizar cada una de las partes de que consta un sistema de riego, determinando sus funciones específicas dentro de éste.</p> <p>Mostrar de una manera amplia toda la gama de posibilidades que tiene un cultivo de proveerse de agua, estudiando de manera detallada cada una de ellos, haciendo ejercicios y cálculo de volúmenes de agua requeridos para un cultivo iniciando con los métodos tradicionales o más antiguos, los cuales son los desarrollados en función de la topografía del terreno y en donde no se necesita otra fuerza que la gravitatoria para conducir el agua a través de canales, haciéndolos llegar hasta la parcela; terminando esta unidad con el estudio de los métodos de riego presurizado los cuales son los más utilizados en la actualidad elaborando ejercicios y calculando todos los parámetros en función de los requerimientos de cada uno de los cultivos, en función de las condiciones climáticas</p>	<p>Con el apoyo de materiales audiovisuales se mostrará cada una de las partes de que consta un sistema de riego y se discutirá de manera grupal sobre las funciones que cada una de estas cumple dentro del sistema de riego, como son la fuente de abastecimiento, sistemas de conducción, sistemas de distribución y formas o sistemas de aplicación.</p> <p>Realizar una serie de ejercicios encaminados a la solución de problemas en la aplicación de agua por métodos presurizados, haciendo énfasis en el cálculo de pérdidas de carga o energía en tuberías de diferentes diámetros y diferentes longitudes, extendiendo el ejercicio hasta el cálculo de la potencia de la bomba requerida para operar a un sistema de riego con características propias para un cultivo determinado.</p>	<p>Al final de esta unidad, el alumno será capaz de identificar los diferentes métodos de riego que existen para diferentes cultivos, las partes de que consta un sistema de riego, las funciones que cada una de las partes cumple en el sistema y su importancia dentro del mismo.</p> <p>El alumno será capaz de realizar toda la serie de cálculos que conduzcan a la determinación de los volúmenes de agua requeridos por un cultivo, será capaz de calcular las pérdidas de energía del sistema y finalmente podrá calcular la potencia de la bomba requerida para operar el sistema de manera normal y que satisfaga las necesidades de agua del cultivo en estudio en condiciones especiales. Realizará el alumno sus observaciones, anexará tablas de resultados y fotos de sus evidencias prácticas y las anotará en su bitácora respectiva.</p>



como la temperatura y la radiación solar incidente, la ubicación geográfica del lugar, la altura sobre el nivel del mar, etc.		
<b>1 (H)</b>	<b>7(H)</b>	<b>12 (H)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Salón de clase, campo, invernaderos	Computadora, cañón, pintarrón, sistemas de riego y equipos de bombeo.	



### Unidad 3. FERTIRRIGACIÓN Y QUIMIGACIÓN

**Objetivo:** El alumno conocerá, diseñará y aplicará diferentes métodos fertirrigación y/o quimigación, ya sea química u orgánica que facilite la aplicación de nutrientes y productos para el control de plagas y enfermedades.

#### Contenidos

La unidad tres tratará lo relacionado con aspectos importantes que permitan en el agua de riego llevar nutrientes y algunos productos para control de plagas y enfermedades, ya sea químico u orgánico, y se analizarán los diferentes tipos de inyectores y/o de control ultravioleta.

- 3.1. Partes por millón de fertilizantes u otras formas
- 3.2. Cálculo y diseño de soluciones nutritivas.
- 3.3. Inyectores de fertilizantes
  - 3.3.1. Venturis
  - 3.3.2. Pistón de presión (dosatron)
  - 3.3.3. Cabezales de riego
  - 3.3.4. Filtros ultravioleta

#### Métodos, estrategias y recursos educativos

#### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

#### MÉTODOS

- **Inductivo.** El asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige
- **Analítico.** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Lluvia de ideas.** Identificar nociones previas y puntos de vista.
- **Video foro.** Presentar información audiovisual para promover el debate de ideas.

#### ESTRATEGIAS

- **Exposición.** Presentar informaciones, brindar explicaciones.
- **Preguntas guía.** Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- **Lectura comentada.** Analizar conceptos o situaciones.
- **Cuadro comparativo**

#### TÉCNICAS

- **Interrogatorio.** Explorar la comprensión de conocimientos mediante



preguntas directas, cerradas o abiertas		
<b>Demostrativa.</b> Demostrar la ejecución de procesos para desarrollar habilidades		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p>El alumno conocerá, diseñará y aplicará diferentes métodos de fertirrigación y/o quimigación, ya sea química u orgánica que facilite la aplicación de nutrientes y productos para el control de plagas y enfermedades, que serán incorporados a los sistemas de riego mediante inyectores y otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego.</p> <p>También hará la revisión bibliográfica acerca de las técnicas utilizadas para la correcta operación y conservación de los sistemas de riego.</p>	<p>En grupos de trabajo, los alumnos serán los responsables de dominar los conceptos teóricos de la fertirrigación, hará diseños de soluciones nutritivas en relación con la nutrición del cultivo y sus necesidades hídricas, se realizarán presentaciones en power point y una exposición ante el grupo para discutir dichas técnicas y sacar conclusiones acerca de la aplicación de estos.</p> <p>Destacando actividades importantes a realizar con la finalidad de operar los inyectores de soluciones nutritivas, de químicos o productos orgánicos según sea el caso</p>	<p>Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de analizar y elaborar soluciones nutritivas, de quimigación o de orgánicos según sea el caso de acuerdo a las partes por millón que se determinen en función de las necesidades nutricionales o de control de operación para diferentes sistemas de irrigación, describiéndolo de forma detallada y destacando las actividades o estrategias que deberán realizarse para la correcta operación; los trabajos preventivos y correctivos que ayuden a prolongar la vida útil de un sistema de riego sin afectar su eficiencia de operación. el alumno realizará sus observaciones, anexará tablas de resultados y fotos de sus evidencias prácticas y las anotará en su bitácora respectiva.</p>
<b>1 (H)</b>	<b>7 (H)</b>	<b>12 (H)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Salón de clase, invernaderos, parcelas con fertirrigación.	Computadora, cañón, pintarrón, conductímetros, Pehachímetros inyectores y equipo necesario.	



## Unidad 4. AUTOMATIZACIÓN DEL RIEGO Y USO SUSTENTABLE

### Objetivo

El alumno conocerá y pondrá en práctica diferentes equipos de automatización de riego, filtrado y de usos sustentables; asimismo de conservación y mantenimiento de sistemas de riego.

**Contenidos.** Equipos de automatización de riego, filtrado y de usos sustentables de conservación y mantenimiento de sistemas de riego.

- 4.1. Automatización.
- 4.2. Filtrado por osmosis inversa de aguas recicladas.
- 4.3. Cosecha de agua.
- 4.4. Conservación y mantenimiento de sistemas de riego.

### Métodos, estrategias y recursos educativos

#### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

#### MÉTODOS

- **Inductivo.** El asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, para descubrir el principio general que lo rige
- **Analítico.** Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.
- **Lluvia de ideas.** Identificar nociones previas y puntos de vista.
- **Video foro.** Presentar información audiovisual para promover el debate de ideas.

#### ESTRATEGIAS

- **Exposición.** Presentar informaciones, brindar explicaciones.
- **Preguntas guía.** Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
- **Lectura comentada.** Analizar conceptos o situaciones.
- **Cuadro comparativo**

#### TÉCNICAS

- **Interrogatorio.** Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas
- **Demostrativa.** Demostrar la ejecución de procesos para desarrollar habilidades

Inicio	Desarrollo	Cierre
El alumno conocerá, diseñará y aplicará diferentes tecnologías de	En grupos de trabajo, los alumnos serán los responsables de dominar	Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de analizar y elaborar



<p>automatización de sistemas de riego, filtrado, reciclado y usos sustentables; además de otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego.</p> <p>Llevará a cabo la revisión bibliográfica acerca de las técnicas utilizadas para el diseño, planeación, mantenimiento correcto y conservación de los sistemas de riego.</p>	<p>los conceptos teóricos de automatización de sistemas de riego, filtrado, reciclado y usos sustentables además de otros aditamentos. Harán presentaciones en power point; así como de una exposición ante el grupo para discutir dichas técnicas y sacar conclusiones acerca de la aplicación de estos.</p> <p>destacando actividades importantes del uso de nuevas tecnologías.</p>	<p>soluciones equipos de automatización, en función de las necesidades de control de operación para diferentes sistemas de irrigación, describiéndolo de forma detallada y destacando las principales actividades o estrategias que deberán realizarse para la correcta operación y conservación de los sistemas de riego.</p> <p>Realizará observaciones, anexará tablas de resultados y fotos de sus evidencias prácticas y las anotará en su bitácora respectiva.</p>
<b>1 (H)</b>	<b>7 (H)</b>	<b>12 (H)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
Salón de clase, invernaderos, parcelas con fertirrigación.	Computadora, cañón, pintarrón, conductímetros, pehachímetros inyectores y equipo necesario.	



## VII. Acervo bibliográfico

1. Aguilera, M y Martínez R. (1996). Relación Agua Suelo Planta Atmósfera. 4<sup>a</sup> Edición corregida. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 256 pp.
2. Ángeles, V; Fernández, V H.; Khalidou M. Bà. Y Díaz, C. (2002). Elementos básicos de riego presurizado para productores: Relación Agua-Suelo-Planta-A atmósfera. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería. 210 pp.
3. Ángeles, V; Fernández, V H.; Khalidou M. Bà. Y Díaz, C. y Esteller, M.V:(2003). Elementos básicos de riego presurizado para productores: Relación Agua-Suelo-Planta-A atmósfera. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Interamericano de Recursos del Agua (CIRA). Facultad de Ingeniería. 172 pp.
4. Arreguin, F (1993). El uso eficiente del Agua y la Tecnología. Ingeniería Hidráulica en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. SARH. México. (91-102) pp.
5. Campos, D.F. (1992). Procesos del ciclo Hidrológico. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México. 493 pp.
6. Hansen I. (1981). Principios y aplicaciones del riego .editorial reverté. 395 pp.
7. Rodríguez S.P. (1992) Riego por goteo. AGT editores 1<sup>a</sup> reimpresión.158 pp.
8. García C.I. et al (1997) Sistemas de Riego por aspersion y goteo. Edit. Trillas. 263 pp.
9. Servicio de conservación de Suelos. (1978). Relación entre Suelo-Planta- Agua. Manual de Ingeniería de Suelos. Departamento de Agricultura de los EUA. Sección 15. 5<sup>a</sup> Impresión. Ed. Diana. 99 pp.
10. Torres Ruiz, E. (1986). AGRO METEOROLOGÍA. 3<sup>a</sup> Impresión. Ed. Diana. México. 150 pp.





### VIII. Mapa curricular

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
OBLIGATORIAS	Entomología Agrícola 2/3/5/7	Física del Movimiento 2/3/4/6	Agrometeorología Cuantitativa 2/3/5/7	Comunicación Profesional 1/4/6/8	Olericultura 2/3/5/7	Producción de Cultivos de Granos 2/3/5/7	Investigación de Operaciones 2/3/5/7	Electricidad Industrial 2/3/5/7	Ingeniería de Procesos 2/3/5/7	PRACTICA PROFESIONAL 30	
	Introducción a la Agroindustria 3/4/7		Fisicoquímica y Termodinámica 3/4/5/8	Balances de Materia y Energía 2/3/5/7	Operaciones Unitarias 2/3/5/7	Economía Agropecuaria 2/3/4/6	Administración Agropecuaria 2/3/5/7	Formulación y Evaluación de Proyectos 2/3/5/7	Organización de Producción y Gestión Agroempresarial 2/3/4/6/7		
	Matemáticas Básicas en Agronomía 2/3/4/5/7	Modelos Matemáticos 3/4/5/8	Sociología Rural 2/3/4/6	Metodología de la Investigación Agroindustrial 2/3/4/5/8		Estadística y Probabilidad 2/3/5/7	Diseños Experimentales 2/3/5/7	Control Estadístico de Procesos 2/3/5/7	Tecnología de Frutas y Hortalizas 2/3/5/7		
	Microbiología General 2/3/5/7	Microbiología Industrial y Alimentaria 2/3/5/7	Topografía Digital 2/3/4/6/8	Ecología 2/3/5/7		Manejo y Conservación de Granos 2/3/5/7	Sistemas de Calidad e Inocuidad Alimentaria 2/3/5/7	Innovación y Desarrollo de Productos 1/5/7	Tratamientos de Agua, Subproductos y Residuos 2/3/5/7		
	Morfología Vegetal 2/3/4/5/7	Sistemática Vegetal 2/3/4/6	Fisiología Vegetal 2/3/4/6/7	Ecofisiología de Cultivos 2/3/4/5/6	Producción de Cultivos Frutícolas 2/3/5/7	Fisiología y Tecnología Postcosecha 2/3/5/7	Tecnología de Cereales 2/3/5/7	Tecnología de Lácteos 2/3/5/7	Tecnología de la Carne 2/3/5/7		
	Química Agrícola 2/3/5/7	Química Orgánica y Macromolecular 2/3/4/5/8	Bioquímica General 2/3/4/5/7	Bioquímica de los Alimentos 2/3/4/5/8	Análisis de los Alimentos 1/2/3/4/5/6	Normalidad Agropecuaria 2/3/5/8	Integrativa Profesional + 2/3/5/8	Ética y Ejercicio Profesional 2/3/5/8			
	Inglés 5 2/3/4/6	Inglés 6 2/3/4/6	Inglés 7 2/3/4/6	Inglés 8 2/3/4/6	Producción Pecuaria 2/3/5/7						
OPORTATIVAS		Optativa 1, Núcleo Integral 2/3/4/5/7			Optativa 2, Núcleo Integral 2/3/4/5/7				Optativa 3, Núcleo Integral 2/3/4/5/7		

HT	13
HP	16
TH	28
CR	41

HT	14+*
HP	12+*
TH	27+*
CR	48

HT	16
HP	17
TH	32
CR	47

HT	14
HP	18
TH	32
CR	46

HT	9+*
HP	16+*
TH	24+*
CR	40

HT	14
HP	19
TH	33
CR	47

HT	10
HP	15
TH	26
CR	43

HT	11
HP	19
TH	30
CR	41

HT	10+*
HP	15+*
TH	26+*
CR	42

HT	-
HP	-
TH	-
CR	30

#### SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

- \* Actividad Académica
- \* La carga horaria de las actividades académicas, mínimo de 120 [Integrativa Profesional] y 450 horas [Práctica Profesional]
- \* La carga horaria de las UA optativas acreditadas 15 líneas de seriación
- [Color] Obligatorio Núcleo Básico
- [Color] Obligatorio Núcleo Sustantivo
- [Color] Obligatorio Núcleo Integral
- [Color] Optativo Núcleo Integral

#### PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 18 UA	38 54 73 119	Total del Núcleo Básico: acreditar 18 UA para cubrir 119 créditos
Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 25 UA	52 70 122 174	Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 25 UA para cubrir 174 créditos
Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 11 UA + 2*	29 41 81 111	Total del Núcleo Integral: acreditar 14 UA + 2* para cubrir 132 créditos
Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 3 UA	9 11 21	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	54 + 2 Actividades Académicas
UA Optativas	3
UA a Acreditar	57 + 2 Actividades Académicas
Créditos	425