

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



**Guía Pedagógica**  
**Sistemas de Irrigación**

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 de 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                         | 7    |
| 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 y Centro Universitario Tenancingo**

Licenciatura **Ingeniero Agrónomo en Floricultura**

Unidad de aprendizaje **Sistemas de Irrigación** Clave **IAC-506**

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

Período escolar en que se ubica     **5**

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 que 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 entre alumnos y profesor y entre alumnos-alumnos 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 realizara la tarea. El docente cumplirá la función como 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

- Impulsar el desarrollo social y económico del sector florícola.
- Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos florícolas.
- Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción florícola nacional.
- Rescatar, preservar y aprovechar los recursos fitogenéticos con potencial ornamental.
- Diseñar esquemas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio de la producción florícola.
- Elaborar e idear programas de extensión y vinculación con el sector florícola para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.
- Administrar con eficiencia y eficacia el capital humano y los recursos materiales, naturales, económicos de los sistemas de producción florícolas.
- Realizar investigación en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor florícola, mediante técnicas y estrategias acordes a las condiciones de las zonas productoras.
- Organizar, capacitar y actualizar en forma continua a productores y profesionales del área.



## **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**

Optimizar el uso de la tecnología agrícola.

Estudiar y analizar la fertilidad del suelo para generar programas de fertilización para un manejo sustentable.

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

### **Sistemas de Irrigación**

Analizar y usar 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>  |   |  |
| 1.1. Problemática mundial del agua<br>1.2. La situación del riego en México<br>1.3. Absorción y transporte de agua y solutos<br>1.4. Calidad del agua de riego<br>1.5. pH y conductividad eléctrica<br>1.6. Lámina de riego, uso consuntivo y calendario de riegos   |   |  |
| <b>Métodos, estrategias y recursos educativos (uso del alumno)</b>   |   |  |
| <b>MÉTODOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analítico. Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.</li> </ul> <b>ESTRATEGIAS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen. Implica la síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central</li> <li>• Preguntas intercaladas. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante..</li> <li>• Preguntas guía: Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.</li> </ul> <b>.TÉCNICAS.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrogatorio. Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas</li> <li>• Lectura comentada. Analizar conceptos o situaciones. Lluvia de ideas: Identificar nociones previas y puntos de vista. Expositiva: Presentar informaciones, brindar explicaciones.</li> </ul> |   |  |
| <b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>   |   |  |
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>  |
| Introducción a la problemática del agua y del riego, absorción de agua y solutos en el suelo o en otros  | Se hará una presentación y un estudio detallado de las principales propiedades físicas del suelo y se | Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de abordar un problema de aplicación de agua a un cultivo de una manera |



|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>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>relacionarán con la producción florícola.</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>integral, tomando en consideración factores del clima, suelo y planta; contribuyendo de esta manera a elevar los estándares de calidad en la producción de flores y 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>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, campo, invernaderos.   |   | Computadora, cañón, pintarrón, equipos, conductímetros, pehachímetros y herramientas manuales.  |





| <b>Unidad 2. MÉTODOS DE RIEGO</b>   |                   |               |
|---|-------------------|---------------|
| <b>Objetivo.</b> El alumno será capaz de diseñar un sistema de riego de acuerdo con las condiciones locales.  |                   |               |
| <b>Contenidos</b>   |                   |               |
| 2.1. Inundación   |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surcos</li> <li>• Melgas</li> </ul>  |                   |               |
| 2.2. Presurizados   |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspersión</li> <li>• Microaspersión o nebulización</li> <li>• Goteo</li> </ul>   |                   |               |
| 2.3. Combinados   |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Película Nutriente (NFT)</li> <li>• Raíz flotante</li> <li>• Acuaponia</li> <li>• Aeroponía</li> </ul>   |                   |               |
| 2.4. Equipos de bombeo de riego y filtrado  |                   |               |
| <b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>   |                   |               |
| METODOS   |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analítico. Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.</li> </ul>  |                   |               |
| ESTRATEGIAS   |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resumen. Implica la síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central</li> <li>• Preguntas intercaladas. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante..</li> <li>• Preguntas guía: Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.</li> </ul> |                   |               |
| TÉCNICAS  |                   |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrogatorio. Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas</li> <li>• Lectura comentada: Analizar conceptos o situaciones. Lluvia de ideas: Identificar nociones previas y puntos de vista. Expositiva: Presentar informaciones, brindar explicaciones.</li> </ul>  |                   |               |
| <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 como la temperatura y la radiación solar</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>Realizará 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. El alumno realizará sus observaciones, anexará tablas de resultados y fotos de sus evidencias prácticas y las anotará en su bitácora respectiva.</p> |
|---|--|---|



|  |   |               |
|--|---|---------------|
| 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, equipos de bombeo |               |



### Unidad 3. LA FERTIRRIGACIÓN Y/O QUIMIGACIÓN

**Objetivo.** 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.

#### Contenidos

La unidad tres tratará lo concerniente 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

##### MÉTODOS

- Analítico. Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.

##### ESTRATEGIAS

- Resumen. Implica la síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central
- Preguntas intercaladas. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante..
- Preguntas guía. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.

##### TÉCNICAS

- Interrogatorio. Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas
- Lectura comentada: Analizar conceptos o situaciones. Lluvia de ideas: Identificar nociones previas y puntos de vista. Expositiva: Presentar informaciones, brindar explicaciones.



| <b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>   |   |   |
|--|---|---|
| <b>Inicio</b>  | <b>Desarrollo</b>   | <b>Cierre</b>   |
| <p>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, que serán incorporados a los sistemas de riego mediante inyectores y otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego.</p> <p>Llevará a cabo 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, harán diseños de soluciones nutritivas en relación a la nutrición del cultivo y sus necesidades hídricas, se realizarán 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>Se destacarán las actividades más 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 principales 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, Pehachimetros 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 Ósmosis inversa de aguas recicladas
- 4.3. Cosecha de agua
- 4.4. Conservación y mantenimiento de sistemas de riego

### Métodos, estrategias y recursos educativos

#### MÉTODOS

- Analítico. Cuando el tratamiento del tema de objeto de estudio se basa en el análisis, en la descomposición de las partes.

#### ESTRATEGIAS

- Resumen: Implica la síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central
- Preguntas intercaladas: Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante..
- Preguntas guía: Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.

#### TÉCNICAS

- Interrogatorio. Explorar la comprensión de conocimientos mediante preguntas directas, cerradas o abiertas

Lectura comentada: Analizar conceptos o situaciones. Lluvia de ideas: Identificar nociones previas y puntos de vista. Expositiva: Presentar informaciones, brindar explicaciones.

### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

| Inicio  | Desarrollo  | Cierre   |
|---|---|--|
| El alumno conocerá, diseñará y aplicará diferentes tecnologías de automatización de sistemas de riego, filtrado, reciclado y usos sustentables; además de | En grupos de trabajo, los alumnos serán los responsables de dominar los conceptos teóricos de automatización de sistemas de riego, filtrado, reciclado y usos | Al finalizar esta unidad, el alumno será capaz de analizar y elaborar soluciones equipos de automatización, en función de las necesidades de control |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>otros aditamentos para un mejor uso del agua de riego.<br/>Hará una minuciosa revisión bibliográfica acerca de las técnicas utilizadas para el correcto diseño, planeación, mantenimiento y conservación de los sistemas de riego.</p> | <p>sustentables; además de otros aditamentos. Además, llevarán a cabo presentaciones y una exposición ante el grupo para discutir dichas técnicas y sacar conclusiones acerca de la aplicación de estos, destacando las actividades importantes en el uso de nuevas tecnologías.</p> | <p>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.<br/>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   |





## 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 aspersión 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

3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo en Floricultura, 2015

|                     | PERIODO 1  | PERIODO 2                                 | PERIODO 3  | PERIODO 4                                    | PERIODO 5  | PERIODO 6   | PERIODO 7   | PERIODO 8   | PERIODO 9   | PERIODO 10                        |  |
|---------------------|--|---|--|--|--|---|---|---|---|-----------------------------------|--|
| <b>OBLIGATORIAS</b> | Matemáticas Básicas en Agronomía<br>2<br>2<br>4<br>6 | Modelos Matemáticos<br>3<br>2<br>5<br>8   | Estadística y Probabilidad<br>2<br>3<br>5<br>7                 | Diseños Experimentales<br>2<br>3<br>5<br>7   |  |   |   |   | Ética y Ejercicio Profesional<br>2<br>2<br>4<br>6                   |                                   |  |
|                     |  | Física del Movimiento<br>2<br>2<br>4<br>6 | Hidráulica<br>2<br>3<br>5<br>7                                 |  | Sistemas de Irrigación<br>2<br>3<br>5<br>7               |   |   |   |   |                                   |  |
|                     | Química Agrícola<br>2<br>3<br>5<br>7                 | Bioquímica General<br>2<br>3<br>5<br>7    | Edafología<br>2<br>3<br>5<br>7                                 | Microbiología Agrícola<br>2<br>3<br>5<br>7   | Agua, Suelo y Planta<br>2<br>3<br>5<br>7                 | Cultivo Florícolas<br>4<br>3<br>5<br>7                        | Producción de Follajes<br>1<br>3<br>4<br>5                |   | Producción de Viváceas<br>1<br>3<br>4<br>5                          | Diseño Floral<br>2<br>2<br>4<br>6 |  |
|                     | Morfología Vegetal<br>2<br>3<br>5<br>7               | Sistemática Vegetal<br>2<br>4<br>6        | Fisiología Vegetal<br>2<br>3<br>5<br>7                         | Propagación de Plantas<br>1<br>3<br>4<br>5   | Etnobotánica<br>2<br>2<br>4<br>6                         | Producción y Manejo de Semillas<br>2<br>3<br>5<br>7           |   | Fisiología y Tecnología Poscosecha<br>2<br>3<br>5<br>7                |   |                                   |  |
|                     | Zoología<br>2<br>4<br>6                              | Entomología Agrícola<br>2<br>3<br>5<br>7  | Acarología Agrícola<br>2<br>2<br>4<br>6                        | Fitopatología<br>2<br>3<br>5<br>7            | Toxicología y Manejo de Agroquímicos<br>2<br>3<br>5<br>7 | Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades<br>2<br>3<br>5<br>7 |   | Fertilidad y Nutrición Vegetal<br>2<br>3<br>5<br>7                    | Manejo y Conservación de Especies Silvestres<br>2<br>2<br>4<br>6    |                                   |  |
|                     | Fundamentos Florícolas<br>3<br>4<br>7                |   |  | Comunicación Profesional<br>1<br>4<br>5<br>6 | Economía Agropecuaria<br>2<br>3<br>5<br>7                | Normatividad Agrícola<br>2<br>2<br>4<br>6                     | Administración Agropecuaria<br>2<br>3<br>5<br>7           | Organización de Productores y Gestión Empresarial<br>2<br>3<br>5<br>7 | Formulación y Evaluación de Proyectos Agrícolas<br>2<br>3<br>5<br>7 |                                   |  |
|                     | Agrometeorología Cuantitativa<br>2<br>3<br>5<br>7    | Topografía Digital<br>2<br>2<br>4<br>6    | Motores, Tractores e Implementos Agrícolas<br>2<br>3<br>5<br>7 |  |  |   | Diseño y Construcción de Invernaderos<br>2<br>2<br>4<br>6 | Manejo Tecnológico de Invernaderos<br>2<br>3<br>5<br>7                | Paisajismo y Jardinería<br>1<br>3<br>4<br>5                         |                                   |  |
|                     | Sociología Rural<br>2<br>2<br>4<br>6                 |   |  |  |  | Agroecología y Sostenibilidad<br>2<br>5<br>7                  | Desarrollo y Extensión Rural<br>2<br>2<br>4<br>6          | Investigación Florícola<br>2<br>4<br>6                                | Gestión e Impacto Ambiental<br>2<br>2<br>4<br>6                     |                                   |  |
|                     |  | Inglés 5<br>2<br>2<br>4<br>6              | Inglés 6<br>2<br>2<br>4<br>6                                   | Inglés 7<br>2<br>2<br>4<br>6                 | Inglés 8<br>2<br>2<br>4<br>6                             |   |   | Integrativa Profesional<br>0<br>8<br>8<br>8                           |   |                                   |  |
|                     |  |   |  |  |  |   | Optativa 1, Núcleo Integral<br>0<br>3<br>3<br>6           |   | Optativa 3, Núcleo Integral<br>0<br>3<br>3<br>6                     |                                   |  |
|                     |  |   |  |  |  | Optativa 2, Núcleo Integral<br>0<br>3<br>3<br>6               |   | Optativa 4, Núcleo Integral<br>0<br>3<br>3<br>6                       |   |                                   |  |
|                     | HT 15<br>HP 16<br>TH 31<br>CR 46                     | HT 15<br>HP 16<br>TH 31<br>CR 46          | HT 14<br>HP 19<br>TH 33<br>CR 47                               | HT 12<br>HP 21<br>TH 33<br>CR 45             | HT 14<br>HP 18<br>TH 32<br>CR 46                         | HT 14<br>HP 19<br>TH 33<br>CR 47                              | HT 7+*<br>HP 18+*<br>TH 25+*<br>CR 44                     | HT 13<br>HP 19<br>TH 32<br>CR 45                                      | HT 9+*<br>HP 12+*<br>TH 21+*<br>CR 42                               | HT<br>HP<br>TH<br>CR 30           |  |

**SIMBOLOGÍA**

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

\* Actividad Académica académica mínimo 480 hrs.  
\*\* Más la carga horaria de la actividad  
\* La carga horaria dependiera de la elección de la UA optativa

20 Líneas de seriación →

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| □ | Obligatorio Núcleo Básico     |
| ■ | Obligatorio Núcleo Sustantivo |
| ▨ | Obligatorio Núcleo Integral   |
| ▩ | Optativo Núcleo Integral      |

**PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

|   |                         |  |
|---|-------------------------|--|
| Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 17 UA       | 35<br>40<br>75<br>110   | Total del Núcleo Básico: acreditar 17 UA para cubrir créditos 110        |
| Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 31 UA   | 59<br>84<br>143<br>202  | Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 31 UA para cubrir créditos 202    |
| Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 11 UA + 1 | 18<br>34<br>53+*<br>102 | Total del Núcleo Integral: acreditar 15 UA + 1* para cubrir créditos 126 |
| Núcleo Integral Optativo: cursar y acreditar 4 UA         | 0<br>3<br>3<br>6        |  |

| TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| UA Obligatorias            | 59 + 1 * Actividad Académica |
| UA Optativas               | 4                            |
| UA a acreditar             | 63 + 1 * Actividad Académica |
| Créditos                   | 438                          |