

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Fisiología Vegetal avanzada
<b>Clave de la asignatura:</b>	NTD-1702
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

**2. Presentación**

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>La asignatura de Fisiología Vegetal aporta a la formación del Ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable los conocimientos fundamentales desde que una planta comienza su vida como cigoto hasta su muerte, los procesos organizados del desarrollo, factores que hacen crecer a la planta, incrementando su complejidad y promoviendo cambios cualitativos, como la formación de flores en una época del año y el desprendimiento de hojas en otra. Todos estos fenómenos son estudiados por la fisiología vegetal y son de suma importancia ya que la vida profesional de un ingeniero en Innovación Agrícola Sustentable siempre estará ligada a uno o diferentes cultivos vegetales.</p> <p>La fisiología, como una rama de la Biología, estudia los procesos de la vida. La fisiología vegetal es la ciencia que estudia el funcionamiento de las plantas: qué es lo que sucede en ellas, que explica el que estén vivas. Miles de reacciones químicas se realizan en toda célula viva, transformando agua, sales minerales y gases del ambiente en tejidos y órganos del vegetal.</p> <p>La Fisiología Vegetal se relaciona con materias como Nutrición Vegetal, Fitopatología y Entomología, entre otras. En la primera existe una relación directa entre el buen contenido nutrimental en la planta para el buen desarrollo de la misma. La interacción de la Fisiología Vegetal con la Fitopatología interfiere directamente en los mecanismos de resistencia por la planta al ataque por patógenos, suceso similar con la Entomología, donde la planta desencadena su artillería química para hacer frente al daño por plagas y el lograr perpetuar su especie.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de la asignatura en la primera unidad. Se abordan en la segunda y tercera unidad</li> </ul>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

los temas desde el punto de vista metabólico para la planta. En la unidad cuatro el otro elemento esencial para el metabolismo de la planta que es el agua, en la unidad cinco se contempla el crecimiento y desarrollo de la planta y en la unidad seis se incluyeron las principales aplicaciones de los conceptos fotosintéticos. El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación. La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los procesos fisiológicos de su entorno cotidiano y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean contruidos, artificiales, virtuales o naturales. En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos. En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía. Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior P'urepecha del 18 al 20 de febrero	Instituto Tecnológico Superior P'urepecha del 18 al 20 de febrero	Instituto Tecnológico Superior P'urepecha del 18 al 20 de febrero
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.
Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cocula, El Llano Aguascalientes, Irapuato, Los Mochis, Los Reyes, Roque, Tlajomulco, Torreón y Valle de Morelia.
Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.

**4. Competencia(s) a desarrollar**

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la metodología científica enfocada al estudio de los fenómenos involucrados en el funcionamiento del organismo vegetal desde sus primeras fases de vida hasta su muerte.</li> <li>• Comprende, aplica e integra la función de las fitohormonas en los patrones de desarrollo y su presencia de acuerdo a las condiciones ambientales.</li> <li>• Explica y estructura los fenómenos fisiológicos involucrados en los procesos de producción agrícola como: absorción, transporte, translocación y flujo de agua en los sistemas vasculares de la planta.</li> <li>• Distingue, construye y decide, con base en los elementos teóricos adquiridos, los eventos que permitan explotar de manera sustentable los bienes y servicios generados en los sistemas de producción agrícola.</li> <li>• Conoce, organiza y comparte el funcionamiento y aplicación de equipos para determinar la capacidad fotosintética y la intensidad lumínica (sistema SPAD, PPSsystem, fotómetro, integrador del área foliar), realizar pruebas de germinación, elongación celular y efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento.</li> <li>• Reconoce, desarrolla e implementa los fenómenos de adaptación y desempeño de los cultivos en los sistemas de producción de acuerdo a la región en donde desarrolle sus habilidades y capacidades profesionales</li> </ul>

**5. Competencias previas**

<p>Interpreta las reacciones redox, las reacciones acidas y alcalinas, la ionización, soluciones y sistemas coloidales, reacciones químicas, y la estructura y características de compuestos inorgánicos y orgánicos en inter e intracelularmente, así como en el agua y suelo. Identifica los insumos, productos, y procesos de las siguientes rutas metabólicas: Glicolisis, Ciclo de Krebs y Fosoforilación oxidativa. Comprende el papel de los elementos esenciales para la planta.</p>
--

**6. Temario**

<b>No.</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>
1	Metabolismo vegetal	1. La célula como unidad metabólica 1.1. Las moléculas orgánicas: 1.1.1. Aminoácidos

		<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.2. Proteínas</li> <li>1.1.3. Carbohidratos</li> <li>1.1.4. Lípidos</li> <li>1.5. Membranas celulares</li> <li>1.6. Transporte a través de las membranas</li> <li>1.7. Transporte en raíces intactas</li> <li>1.8. Ascenso de la savia</li> </ul>
2	Relaciones hídricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Potencial hídrico</li> <li>2.1. Relaciones hídricas en células y tejidos</li> <li>2.2. Movimientos estomáticos</li> <li>2.3. Movimiento del agua a través de la planta</li> <li>2.4. Transpiración</li> <li>2.5. Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmósfera</li> </ul>
3	Fotosíntesis y respiración	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Fotosíntesis: luz y cloroplastos</li> <li>3.1. Fijación de CO<sub>2</sub> y síntesis de carbohidratos</li> <li>3.2. Fotosíntesis: aspectos agrícolas y ambientales</li> <li>3.3. Respiración</li> <li>3.4. Asimilación de N y S</li> </ul>
4	Nutrición mineral	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Los elementos en la materia seca vegetal</li> <li>4.1. Métodos para estudiar la nutrición mineral.</li> <li>4.2. Elementos esenciales.</li> <li>4.2.1. Funciones de los elementos esenciales.</li> <li>4.2.2. Síntomas de deficiencia de nutrimentos y funciones de los elementos.</li> <li>4.2.3. El ciclo del carbono en la naturaleza.</li> <li>4.2.4. El ciclo del nitrógeno</li> <li>4.2.5. El ciclo del fósforo</li> </ul>
5	Desarrollo vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Crecimiento y desarrollo.</li> <li>5.1. Crecimiento y desarrollo vegetal</li> <li>Patrones de crecimiento y desarrollo</li> <li>5.1.1. Etapas en el crecimiento y desarrollo de células</li> </ul>

		<p>5.1.2. En órganos vegetales</p> <p>5.1.3. Morfogénesis (Organogénesis, embriogénesis, rizogénesis, etc.)</p> <p>5.2. Efecto de la temperatura y/o la luz en el crecimiento</p> <p>5.2.1. Vernalización y latencia</p> <p>5.2.2. Longevidad y germinación de semillas</p> <p>5.2.3. Latencia de semillas y yemas</p> <p>5.2.4. Inhibidores</p> <p>5.2.5. Reloj Biológico</p> <p>5.2.6. Tropismos</p> <p>5.2.7. Fotoperiodo</p> <p>5.3. Reguladores del crecimiento vegetal (RCV)</p> <p>5.3.1. Definición</p> <p>5.3.2. Auxinas</p> <p>5.3.3. Citocininas</p> <p>5.3.4. Giberelinas</p> <p>5.3.5. Etileno</p> <p>5.3.6. ABA y otros</p>
--	--	---

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Metabolismo vegetal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Competencia específica:</b> Distingue la importancia de la fisiología vegetal en la producción agrícola.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar definiciones de las leyes identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones e identificar cada ley en situaciones concretas. Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sobre el resultado de poner en contacto cuerpos de distinta temperatura. Con base en esta discusión formalizar la ley cero de la termodinámica y, a partir de la ley, definir temperatura.</li> <li>• Investigar y analizar los conceptos básicos de la fisiología vegetal.</li> <li>• Comparar sobre los procesos fisiológicos de una planta.</li> <li>• Complementar en qué aspectos de la actividad agronómica tienen relevancia las corrientes de convección.</li> <li>• Conocer los factores y elementos que influyen en la fisiología de una planta</li> </ul>

<p>variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recorrer en forma guiada direcciones electrónicas sobre conceptos básicos de la fisiología vegetal. Redactar un informe que demuestre la capacidad de integración de los conceptos.</li> <li>• Investigar las funciones de los organelos celulares con las de los órganos de las plantas.</li> <li>• Recorrer un invernadero de alta tecnología en donde se observen los factores ambientales y que repercuten en las funciones de las plantas.</li> </ul>
<p>Relaciones hídricas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Competencia específica:</b></p> <p>Detectar la importancia del agua en la fisiología de la planta y en la producción agrícola.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.</li> <li>• Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y analizar los tipos de agua en el suelo.</li> <li>• Investigar y analizar los conceptos: difusión, osmosis, presión osmótica e imbibición.</li> <li>• Colocar un experimento con plantas bajo diferentes condiciones de humedad.</li> <li>• Evaluar la absorción de agua por las plantas. o Visitar en forma guiada direcciones electrónicas sobre el agua en la planta. o Participar en prácticas en el invernadero para conocer los diferentes sistemas de riego que se les proporciona a las plantas en sus distintas etapas fenológicas. o Valorar la importancia del agua en relación a los procesos metabólicos de las plantas y su importancia en su aprovechamiento eficiente.</li> </ul>

<p>datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.</li> <li>•</li> </ul>	
<p>Fotosíntesis y respiración</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Competencia específica:</b> Conocer la importancia de la fotosíntesis en la producción de los cultivos.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b> Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico, etc. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplos: reconocer la función matemática a la que se ajusta cada una de las leyes de los gases: reconocimiento de patrones; elaboración de un principio a partir de una serie de observaciones producto de un experimento: síntesis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y realizar un informe sobre la clasificación de los diferentes tipos de plantas de acuerdo al tipo de fotosíntesis (sistema de recepción de longitudes de onda).</li> <li>• Redactar un informe sobre las etapas de la fotosíntesis.</li> <li>• Investigar sobre los conceptos: Espectro visible, fotolisis, fotosistema, fase oscura, fase luminosa. Cloroplasto, tilacoide.</li> <li>• Montar un experimento con plantas bajo diferentes condiciones de luminosidad.</li> <li>• Visitar un invernadero de alta tecnología donde se estén aplicando todos los conocimientos de la fotosíntesis para obtener la mayor producción.</li> </ul>
<p>Nutrición mineral</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Específica(s):</b></p> <p>Comprende como son absorbidos, distribuidos y aprovechados los nutrimentos esenciales por la planta, mediante su metabolismo. □ Analiza los</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar en revistas científicas la movilidad, distribución y aprovechamiento de las reservas nutricionales en los tejidos y órganos de la planta.</li> <li>• Revisar libros y preparar</li> </ul>

<p>efectos de los nutrimentos en las plantas de interés para el productor, en base al rendimiento.</p> <p>Identifica la función y deficiencias de los nutrimentos en especies de interés agrícola y define la manera de corregirlas mediante el manejo apropiado y oportuno de los fertilizantes.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <p>Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Capacidad de trabajar en equipo. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad). Compromiso ético</p>	<p>exposición sobre la influencia de los nutrimentos, con respecto al órgano vegetal factible de ser explotado comercialmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer un recorrido en campo, identificar las funciones y deficiencias nutrimentales y valorarlas respecto al efecto que provocan en la productividad agrícola, a través de cuadros comparativos e imágenes y discutir las en grupo.</li> </ul>
<p>Desarrollo vegetal</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p><b>Competencia específica:</b> Explicar el metabolismo de las plantas en respuesta a interacción con factores del medio ambiente y la manipulación de procesos y factores fisiológicos para inducir la respuesta deseada.</p> <p><b>Competencias genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplos: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.</li> <li>• Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos, al llevar a cabo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los tipos de ciclos de las plantas.</li> <li>• Discutir y formalizar grupalmente lo investigado.</li> <li>• Investigar sobre los tipos de movimientos en las plantas.</li> <li>• Investigar sobre el reloj biológico de las plantas.</li> <li>• Propiciar el uso de nuevas tecnologías en la búsqueda de información sobre sistemas de relación y control en las plantas.</li> <li>• Participar en práctica de campo para comprobar respuestas de las plantas a diversos estímulos. o Realizar recorridos de campo para observar diferentes ciclos biológicos en las plantas. o Identificar en el vivero plantas: anuales,</li> </ul>

<p>actividades prácticas, para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.</li> <li>• Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</li> </ul>	<p>perennes, y caducifolias.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la importancia del fitocromo y su función para inducir fotomorfogénesis. o Concebir la función de la luz en la determinación de tipos de plantas de acuerdo a su crecimiento y desarrollo. o Conocer las aplicaciones potenciales de los procesos fisiológicos para utilizarlos en la mejor respuesta de las plantas.</li> <li>• Investigar y redactar un informe sobre las reacciones de defensa derivadas de factores bióticos</li> </ul>
---	---

### 8. Práctica(s)

1. Siembra y establecimiento de un cultivo al inicio del curso para seguimiento en las diferentes etapas fenológicas hasta producción.
2. Recorridos de campo para reconocer y diferenciar especies de acuerdo a su ciclo vegetativo.
3. Medir los factores externos que afectan la Fotosíntesis, Respiración y Evapotranspiración en invernadero y campo (capacidad fotosintética).
4. Determinación del punto de marchitez permanente de un cultivo.
5. Identificación de la acción y reacción de plantas a la presencia y ausencia de luz.
6. Identificar por técnicas de laboratorio hormonas que influyen en el crecimiento y desarrollo.
7. Registrar la evapotranspiración de diferentes cultivos, contrastando su área foliar. Ejemplo: contraste en la asociación maíz-frijol.

### 9. Proyecto de asignatura

- El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:
- Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de

estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.

- Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- Ejecución: consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- Evaluación: es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

## 11. Fuentes de información

1. AzconBieto, Joaquín. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Ed. McGraw Hill / Intera (Medicina). México. 2008
2. Bidwell, Shelford Roger G. Fisiología Vegetal. Editorial A.G.T. México. 1980.
3. Carvajal, S.A. Manual de Historia Vegetal. Instituto Politécnico Nacional. México. 1996. 3. Colegio de Postgraduados. Curso de Fisiología Vegetal Aplicada. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México. 1996.
4. Devlin, M. Robert. Fisiología Vegetal. Editorial OMEGA. Barcelona, España. 1982.
5. Garcidueñas, Rojas Manuel. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Mc. Graw Hill Interamericana. México. 4ª edición. 1993.
6. Giese, Arthur Charles. Fisiología Celular y General. Editorial Interamericana. México. 5ª edición. 1993.
7. Gil, Martínez F. Elementos de Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1995.
8. Gutiérrez, R. M. et al, Métodos Avanzados en Fisiología Vegetal Experimental. Colegio de Postgraduados. Montecillos Estado de México. 1994.
9. Hartman, T.H. Kester. E. D. Propagación de Plantas. Principios y Práctica. Editorial CECSA. México. 6ª edición. 1998.
10. Larque, S.A. y Trejo, L. C. El agua y las plantas. Manual de Prácticas de Fisiología Vegetal y Experimental. Editorial Trillas. México. 1990.
11. Larque, S. A. y Rodríguez G. M. T. Fisiología Vegetal Experimental. Editorial Trillas. México. 1993.
12. Lira, S. R. H. Fisiología Vegetal. Editorial Trillas. México. 1994. 1ª edición.
13. Nieto, A. R. Fisiología Vegetal, Auxiliares Didácticos. Editorial Universidad Autónoma Chapingo. México. 1998.
14. Paniagua, R. Citología e Histología Vegetal y Animal. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 2ª edición. 1997.
15. Salisbury. Fisiología Vegetal. Editorial Mc Graw Hill. México. 1997. 16. Tyler, Miler G. Ecología y Medio Ambiente. Editorial Iberoamericana. 1994.
16. Vicente Córdoba, Carlos. Fisiología vegetal ambiental. Editorial Síntesis. México. 2000.
17. Direcciones electrónicas de revistas indexadas:
18. <http://www.plantphysiol.org/>
19. <http://www.elsevier.com/journals/journal-of-plant-physiology/0176-1617>