



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisiología Vegetal
Clave de la asignatura:	ASF-1012
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Innovación Agrícola sustentable la capacidad para explicar fenómenos involucrados en los procesos fisiológicos de las plantas en interacción con los factores climáticos, edáficos y biológicos; así como la repercusión de esta en la producción agrícola. Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales; se inserta en la primera mitad de la trayectoria escolar; antes de cursar aquéllas a las que da soporte. De manera particular, lo trabajado en esta asignatura se aplica en el estudio de los temas: de producción de materia seca, tasa de crecimiento, conservación de la energía y traslocación de nutrientes.

Intención didáctica

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 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 construidos, 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

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



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 ejercente 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	Evento
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.	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 El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	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 Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Serdán, El Llano de Aguascalientes, Huichapan, Irapuato, Purhepecha, Río Verde, Roque, Salvatierra, Tamazula de Gordiano, Valle de Morelia, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui, Zapotlanejo y Zongólica.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en 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.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.
---	--	---

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Identifica, interpreta y acepta los principios científicos del funcionamiento de los órganos vegetales y los procesos básicos del metabolismo.
- Comprende, aplica e integra el efecto de las hormonas vegetales en los patrones de desarrollo, en relación con los cambios ambientales.
- Explica, estructura y comparte, desde un punto de vista fisiológico, los fenómenos involucrados en los procesos de producción agrícola como: absorción, transporte y flujo de agua en la planta.
- 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.
- Conoce, organiza y comparte el funcionamiento y aplicación de equipos para determinar la actividad fotosintética y la intensidad lumínica (PPSystem, fotómetro, Determinador de área foliar), realizar pruebas de germinación y efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento.
- Reconoce, desarrolla y comparte 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

5. Competencias previas

Interpreta los eventos de ionización, soluciones y sistemas coloidales, reacciones químicas, y la estructura y características de compuestos inorgánicos y orgánicos en agua y suelo.

Identifica los insumos, productos, y procesos de las siguientes rutas metabólicas: Glicolisis, Ciclo de Krebs, Fosforilación oxidativa, Beta Oxidación, Pentosa-fosfato, y glucogénesis

Asocia la dinámica de los elementos y compuestos químicos en la relación agua-suelo-planta con los factores climáticos.



6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Conceptos científicos de la fisiología vegetal. 1.2 Importancia de la fisiología vegetal en la agricultura. 1.2.1 Relaciones con otras ciencias. 1.2.2 Importancia de la fisiología vegetal en los procesos productivos de la agricultura.
2	Fotosíntesis.	2.1 Estructura fotosintética. 2.1.1 Hoja. 2.1.2 Célula. 2.1.3 Cloroplastos. 2.2 Pigmentos fotosintéticos. 2.2.1 Clorofilas. 2.2.2 Xantofilas. 2.2.3 Ficobilinas. 2.2.4. Carotenos 2.3 Fotosíntesis. 2.3.1 Ecuación fotosintética. 2.3.2 Reacciones luminosas. 2.3.3 Reacciones obscuras. 2.3.4 Ciclo de Calvin. 2.3.5 Formación de glucosa en la fase oscura. 2.4 Fotosistemas. 2.4.1 Fotosistemas I. 2.4.2 Fotosistemas II. 2.5 Factores que afectan la fotosíntesis. 2.5.1 Luz. 2.5.2 Concentración de CO ₂ . 2.5.3 Temperatura. 2.6 Tipos básicos de fijación de CO ₂ . 2.6.1 Plantas C3. 2.6.2 Plantas C4. 2.6.3 Plantas CAM.
3	Respiración.	3.1 Estructura y función de la mitocondria. 3.2 Respiración aeróbica. 3.2.1 Glucólisis. 3.2.2 Ciclo de Krebs. 3.2.3 Fosforilación oxidativa. 3.3 Factores que afectan la respiración. 3.3.1 Temperatura.



		3.3.2 O2. 3.3.3 CO2. 3.3.4 Edad del tejido.
4	El agua en la planta.	4.1 Osmosis. 4.1.1. Presión osmótica. 4.1.2. Presión de raíz. 4.2 Transporte de agua. 4.2.1 Transporte de agua y relación con la transpiración. 4.2.2 A través del xilema. 4.2.3 Teoría de transporte de agua. 4.2.4 Factores externos que influyen en la transpiración. 4.2.5 Factores internos que influyen en la transpiración. 4.2.6 Evapotranspiración. 4.2.7 Factores que influyen en la evapotranspiración.
5	Crecimiento y desarrollo	5.1. Conceptos de Crecimiento y desarrollo. 5.1.1. Zonas de crecimiento primario 5.1.2. Zona de crecimiento secundario. 5.2. Germinación. 5.2.1. Tipos. 5.2.2. Etapas. 5.2.3. Factores que influyen 5.3. Movimientos del crecimiento. 5.3.1 Tropismos. 5.3.2 Nastias. 5.3.3 Nutación. 5.4. Tipos de crecimiento. 5.4.1 División Celular 5.4.2 Elongación Celular. 5.4.3 Diferenciación. 5.5 Reguladores del crecimiento: función y aplicación. 5.5.1. Auxinas. 5.5.2. Giberelinas. 5.5.3. Citocininas. 5.5.4. Etileno. 5.5.5. Ácido absílico.
6	Fisiología de cultivos.	6.1. Integración de señales. 6.1.1. Recepción de señales. 6.1.2. Traducción de señales. 6.1.3. Respuesta. 6.2. Ciclos biológicos de los vegetales. 6.2.1. Circadiano.



	<ul style="list-style-type: none">6.2.2. Mensual.6.2.3. Anual.6.2.4. Bianual.6.2.5 Fitocromo y fotomorfogénesis.6.3. Tipos de plantas.<ul style="list-style-type: none">6.3.1. Anuales y Perennes.6.3.2. Perennifolias y Caducifolias.6.4 Resistencia fisiológica al ambiente.<ul style="list-style-type: none">6.4.1. Reacciones de defensa derivadas de factores abióticos (mecanismos generales)<ul style="list-style-type: none">6.4.1.1. Estrés.6.4.1.2. Evasión.6.4.1.3. Tolerancia.6.4.2. Reacciones de defensa derivadas de factores bióticos (mecanismos generales)<ul style="list-style-type: none">6.4.2.1. En función de la captura de energía6.4.2.2. Cambios en la asimilación de carbono6.4.2.3. Alteraciones en la exportación de poder reductor y energía6.4.2.4. Alteraciones en la Respiración6.4.2.5. Alteraciones en el uso de fuentes de energía y su consecuencia en los procesos de biosíntesis de tejidos.6.4.2.6. Alteraciones en los componentes de rendimiento6.5 Especificidad ecológica.<ul style="list-style-type: none">6.5.1 Temperatura, radiación, vientos y humedad relativa.6.5.2. Cultivos de alta especificidad ecológica.6.5.3. Cultivos de baja especificidad ecológica.
--	--



7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Distingue la importancia de la fisiología vegetal en la producción agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> Discutir 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. Investigar los conceptos básicos de la fisiología vegetal. Reflexionar sobre los procesos fisiológicos de una planta. Investigar en qué aspectos de la actividad agronómica tienen relevancia las corrientes de convección. Investigar los factores y elementos que influyen en la fisiología de una planta Visitar en forma guiada direcciones electrónicas sobre conceptos básicos de la fisiología vegetal. Redactar un informe que demuestre la capacidad de integración de los conceptos. Relacionar las funciones de los organelos celulares con las de los órganos de las plantas. Visitar un invernadero de alta tecnología en donde se observen los factores ambientales y que repercuten en las funciones de las plantas. Asociar funciones, factores ambientales e infraestructura para su aplicación en procesos productivos innovadores y sustentables.
2. Fotosíntesis	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Competencia específica: Conocer la importancia de la fotosíntesis en la producción de los cultivos.	<ul style="list-style-type: none"> Investigar y redactar un informe sobre la clasificación de los diferentes tipos de plantas de acuerdo al tipo de fotosíntesis (sistema de recepción de longitudes de onda).



Competencias genéricas:

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.

- Investigar y redactar un informe sobre las etapas de la fotosíntesis.
- Investigar y redactar un informe sobre los conceptos: Espectro visible, fotolisis, fotosistema, fase oscura, fase luminosa. Cloroplasto, tilacoide.
- Diseñar y montar un experimento con plantas bajo diferentes condiciones de luminosidad.
- Proporcionar en forma electrónica (memoria USB, plataforma Moodle, etc.) el tema fotosíntesis para su revisión.
- Participar en forma grupal en mesa de discusión para tratar el tema.
- En función de las facilidades del IT, visitar un invernadero de alta tecnología donde se estén aplicando todos los conocimientos de la fotosíntesis para obtener la mayor producción.
- Identificar en condiciones de campo o invernadero, de acuerdo a la infraestructura del IT, las plantas con las diferentes fotosíntesis y hacer observaciones para relacionarlas con su medio ambiente.

3. Respiración.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Conocer la importancia de la respiración en la fisiología de la planta y en la producción agrícola.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de respiración. • Discutir las etapas de la respiración. • Analizar los conceptos: Glucolisis, oxidación, mitocondria, descarboxilación oxidativa y síntesis de ATP. <ul style="list-style-type: none"> ○ Experimentar con plantas bajo diferentes condiciones de humedad y temperatura. Visitar en forma guiada direcciones electrónicas sobre la respiración. ○ Identificar las etapas en que se realiza el metabolismo total de la glucosa para la obtención de ATP.



<ul style="list-style-type: none"> • 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 datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. • Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación. • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar prácticas de campo para la elaboración de compostas utilizando diferente material vegetativo. • Realizar práctica de laboratorio para comprobar eficiencia respiratoria en distintos frutos.
---	--

4. El agua y la planta

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Detectar la importancia del agua en la fisiología de la planta y en la producción agrícola.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de agua en el suelo. • Investigar los conceptos: difusión, osmosis, presión osmótica e imbibición. • Experimentar con plantas bajo diferentes condiciones de humedad. • Medir la absorción de agua por la plantas. <ul style="list-style-type: none"> ○ Visitar en forma guiada direcciones electrónicas sobre el agua en la planta. ○ 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. ○ Valorar la importancia del agua en relación a los procesos metabólicos de



<p>al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. • Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación. • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.). 	<p>las plantas y su importancia en su aprovechamiento eficiente.</p>
---	--

5. Crecimiento y desarrollo.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <p>Conocer la importancia de los reguladores de crecimiento en la fisiología de la planta.</p> <p>Comprender la importancia del manejo de los reguladores de crecimiento en la producción agrícola.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los tipos de agua en el suelo. • Discutir los conceptos: Crecimiento, desarrollo, vernalización, fotoperiodo, etiolación, latencia, quiescencia, dormancia. • Experimentar con plantas y reguladores de crecimiento. • Observar y medir el crecimiento vegetal. <ul style="list-style-type: none"> ○ Visitar en forma guiada direcciones electrónicas sobre Crecimiento, desarrollo y hormonas vegetales. ○ Participar en prácticas de campo para comprobar efectos fisiológicos de las hormonas.



<p>redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación. Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante. Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar reguladores de crecimiento en prácticas de propagación de plantas. Utilizar agroquímicos o extractos de bacterias, hongos u otras plantas, que contengan como ingrediente activo reguladores de crecimiento para el alargamiento celular y para la floración. Demostrar como los factores ambientales son los que determinan la hormona que se sintetiza.
6. Fisiología de cultivos.	
<p>Competencia específica:</p> <p>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>Competencias genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Investigar los tipos de ciclos de las plantas. Discutir y formalizar grupalmente lo investigado. Investigar sobre los tipos de movimientos en las plantas. Investigar sobre el reloj biológico de las plantas. <ul style="list-style-type: none"> Propiciar el uso de nuevas tecnologías en la búsqueda de información sobre



<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo. • Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación. • Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. • Cuando los temas lo requieran, utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante. • Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> sistemas de relación y control en las plantas. ○ Participar en práctica de campo para comprobar respuestas de las plantas a diversos estímulos. ○ Realizar recorridos de campo para observar diferentes ciclos biológicos en las plantas. ○ Identificar en el vivero plantas: anuales, perennes, y caducifolias. ○ Conocer la importancia del fitocromo y su función para inducir fotomorfogénesis. ○ Concebir la función de la luz en la determinación de tipos de plantas de acuerdo a su crecimiento y desarrollo. ○ Conocer las aplicaciones potenciales de los procesos fisiológicos para utilizarlos en la mejor respuesta de las plantas. ● Investigar y redactar un informe sobre las reacciones de defensa derivadas de factores bióticos
--	---



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 planteé 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. Azcon Bieto, 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.
2. 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. 4^a edición. 1993.
6. Giese, Arthur Charles. Fisiología Celular y General. Editorial Interamericana. México.5^a 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. 6^a 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. 1^a 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. 2^a edición. 1997.
15. Salisbury. Fisiología Vegetal. Editorial Mc Graw Hill. México. 1997.
16. Tyler, Miler G. Ecología y Medio Ambiente. Editorial Iberoamericana. 1994.
17. Vicente Córdoba, Carlos. Fisiología vegetal ambiental. Editorial Síntesis. México. 2000.

Direcciones electrónicas de revistas indexadas:

- <http://www.plantphysiol.org/>
- <http://www.elsevier.com/journals/journal-of-plant-physiology/0176-1617>
- <http://www.journals.elsevier.com/plant-physiology-and-biochemistry/>
- <http://www.journals.elsevier.com/physiological-and-molecular-plant-pathology/>
- <http://www.journals.elsevier.com/plant-science/>



- <http://www.elsevier.com/books/physicochemical-and-environmental-plant-physiology>
 - <http://www.journals.elsevier.com/postharvest-biology-and-technology/>
 - <http://www.journals.elsevier.com/agriculture-ecosystems-and-environment/>
 - <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/40502> Indian Journal of Plant Physiology
 - <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/11183> Russian Journal of Plant Physiology
 - <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/12042> Tropical Plant Biology
 - <http://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/10725> Plant Growth Regulation
- Dirección electrónicas de apoyos en línea
- Sociedad Americana de Biólogos Vegetales (American Society of Plant Biologists)
<http://my.aspb.org/>