

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Fisiología
<b>Clave de la asignatura:</b>	FOD-1018
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Forestal

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Forestal la capacidad para comprender las bases científicas y tecnológicas incluso a nivel anatómico, fisiológico, que permiten planear las actividades necesarias para el aprovechamiento de los diferentes sistemas forestales, bajo un enfoque de producción sustentable.

Entender la Fisiología Vegetal como la ciencia que estudia el funcionamiento de la planta, es decir cuáles son los procesos y funciones integradas del vegetal, que en algunos de los casos actúan de manera independiente y concomitante ya sea que se trate de un análisis en particular de cada tipo de tejido, órgano o bien como un sistema.

El estudio de la Fisiología Vegetal permite al estudiante conocer y comprender el funcionamiento de órganos y sistemas con bases morfológicas y anatómicas, de tal manera que, al conocer un estado sano del vegetal con buen funcionamiento, no le será difícil diferenciarlo en un vegetal que presenta un desequilibrio o un estado patológico desfavorable.

La Fisiología Vegetal se relaciona con otras asignaturas como la Bioquímica, Botánica General y Forestal, Ecología, Sanidad Forestal.

### Intención didáctica

La asignatura pretende proporcionar al alumno los conceptos esenciales de la Fisiología Vegetal.

Primeramente, se estudian los antecedentes y aplicaciones de la Fisiología y se propone iniciar con este tema para así utilizar los conceptos básicos de la Fisiología, con la finalidad de aplicarlos en el resto de los temas.

Seguidamente se estudiará la respuesta de los vegetales a los estímulos externos, donde el estudiante podrá conocer los sistemas que utilizan las plantas para relacionarse con el medio, autocontrolarse e integrarse al mismo.

Es importante, para el estudiante, aprender que las plantas responden a estímulos externos (tropismos y respuestas násticas) e ahí la importancia que tienen las condiciones

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

ambientales.

En el tema tres se estudia el balance hídrico, muy importante como sistema de conducción del agua en las plantas.

Es necesario también que el alumno comprenda la importancia que tiene la disponibilidad de nutrientes, así como la absorción de los mismos por parte de los vegetales, para la correcta aplicación de las fuentes nutricionales.

De igual manera se propone en el tema cinco conocer la definición, importancia de la fotosíntesis, así como de sus fases y los factores que la afectan.

El tema seis, respiración y transpiración vegetal, al igual que la fotosíntesis constituye una parte fundamental de la asignatura, ya que se estudia al vegetal de manera integral, contemplando los tipos de transpiración de las plantas, así como los factores que la regulan.

En el tema siete se identifican los factores que regulan los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas.

### 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: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongolica.	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.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 3 de noviembre al 19 de marzo de 2010.	Academias de la Licenciatura en Turismo de los Institutos Tecnológicos de: La Zona Olmeca.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular de la Carrera de Ingeniería Forestal.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía,

	Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongólica.	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: El Salto, San Miguel El Grande, El Llano de Aguascalientes, Irapuato, La Zona Olmeca, Sierra Norte de Puebla, Valle de Morelia, Valle de Oaxaca, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, 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**

<b>Competencia(s) específica(s) de la asignatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce los procesos fisiológicos de los vegetales como respuesta a la interacción con el medio ambiente</li> </ul>

**5. Competencias previas**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las biomoléculas y bioelementos que constituyen a los seres vivos, para entender sus funciones y de la manera que inciden en el funcionamiento de las plantas (Bioquímica).</li> <li>• En relación a Botánica General, determina la relación entre la forma de cada uno de los órganos que conforman al cuerpo de la planta con las funciones que desempeñan</li> </ul>
---

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Fisiología Vegetal	Antecedentes de la Fisiología Vegetal Aplicaciones de la Fisiología Vegetal
2	Movimientos en plantas	2.1 Tropismos 2.1.1 Fototropismo 2.1.2 Geotropismos 2.1.3 Tigmostropismos 2.1.4 Quimiotropismos 2.2 Nastias 2.2.1 Nictinastias

		<p>2.2.2 Termonastias 2.2.3 Siesmonastia 2.2.4 Gravinastias</p>
3	El agua en la planta	<p>3.1 Propiedades del agua 3.2. Mecanismos de transporte del agua 3.3 Potencial hídrico 3.3.1 Definición 3.3.2 Componentes del potencial hídrico 3.4 Relación agua-suelo-planta-atmósfera</p>
4	Nutrición Vegetal	<p>4.1 Importancia de los elementos químicos en la fisiología de las plantas 4.2 Criterios de esencialidad de los nutrientes 4.3 Clasificación de los nutrientes 4.4 Formas de absorción de los nutrientes 4.5 Función de los nutrientes 4.6Traslocación de nutrientes 4.7 Fuentes y sumideros 4.8 Factores que influyen en la disponibilidad de los nutrientes 4.9 Deficiencias nutricionales 4.10 Abonos orgánicos</p>
5	Fotosíntesis	<p>5.1 Definición e importancia de la fotosíntesis 5.2 La maquinaria celular para la fotosíntesis 5.3 Fases de la fotosíntesis 5.4 Tipos de fotosíntesis (C3, C4, CAM) 5.5 Factores externos que afectan la fotosíntesis 5.6 Factores internos que afectan la fotosíntesis</p>
6	Respiración y transpiración vegetal	<p>6.1 Tipos de respiración vegetal. 6.2 Proceso respiratorio en plantas 6.3 Efecto de la respiración en el crecimiento 6.4 Definición e importancia de la transpiración en plantas 6.6 Tipos de transpiración en plantas 6.7 Factores que regulan la transpiración en las plantas</p>
7	Crecimiento y desarrollo	<p>7.1 Crecimiento y desarrollo 7.2 Hormonas de crecimiento 7.3 Inhibidores del crecimiento</p>

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>1. Introducción a la Fisiología Vegetal</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la evolución de la Fisiología Proponer con ideas el concepto de: Procesos, Funcionamiento, Definición de Fisiología.</li> <li>Investiga las ciencias que se relacionan con la Fisiología y su contribución en el conocimiento de la Fisiología Vegetal.</li> <li>Ubica la importancia de esta disciplina en el área forestal, con sólidos conocimientos y compromiso de servicio.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes</li> <li>Capacidad para discutir</li> <li>Capacidad de organizar y planificar</li> <li>Comunicación oral y escrita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir y discutir en clase el concepto de la Fisiología Vegetal</li> <li>Deducir y definir cuáles son los procesos que se llevan a cabo en los vegetales</li> <li>Mapa conceptual de procesos en vegetales e interacción de plantas con el medio ambiente</li> <li>Definir y discutir la interdisciplinaridad de la Fisiología Vegetal y su relación con otras ciencias.</li> <li>Investigar cuales son los postulados de la Fisiología Vegetal</li> <li>Resolución de la guía de estudio</li> <li>Buscar, seleccionar y estructurar actividades experimentales para observar los procesos que se llevan a cabo en los vegetales</li> <li>Lectura sobre “Reflexiones sobre la definición de Fisiología Vegetal.</li> <li>Exponer como ha sido la evolución en el contexto regional.</li> </ul>
<b>2. Movimientos en plantas</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los sistemas que utilizan las plantas para relacionarse con el medio, autocontrolarse y e integrarse al mismo.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para investigar en diversas fuentes de información bibliográfica o electrónica</li> <li>Habilidad de discusión</li> <li>Trabajo en equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar en diferentes fuentes de información los sistemas de relación, control e interacción en plantas</li> <li>Realizar prácticas de laboratorio y campo sobre las respuestas trópicas y násticas de las plantas</li> <li>Elaborar reporte sobre las prácticas de laboratorio y campo</li> <li>Realizar Lectura y discusión de: “Relación entre los aspectos anatómicos del peciolo de <i>Crotalia juncea</i> L. (Fabaceae) y el movimiento nástico foliar”.</li> <li>Resolver el cuestionario del tema.</li> </ul>

<b>3. El agua en la planta</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende los mecanismos usados por los vegetales para mantener su balance hídrico</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Desarrollo de habilidades de investigación</li> <li>• Capacidad para aplicar conocimientos teóricos en la práctica</li> <li>• Toma de decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar sobre el balance hídrico en plantas en diversas fuentes de información</li> <li>• Llevar a cabo prácticas de campo donde determine los factores óptimos para mantener el balance hídrico</li> <li>• Elaborar reporte de las prácticas de campo sobre balance hídrico</li> <li>• Realizar dos prácticas de laboratorio y entrega de reporte: a) Osmosis, difusión y flujo de masas; b) Efecto del potencial hídrico en la germinación.</li> <li>• Resolución de guía de estudio.</li> </ul>
<b>4. Nutrición Vegetal</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los procesos de nutrición que se llevan a cabo en las plantas.</li> <li>• Establece la importancia de la nutrición vegetal en los vegetales.</li> </ul> <p><b>Genéricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación sobre conceptos del tema.</li> <li>• Discusión grupal del tema.</li> <li>• Realización de una práctica de campo sobre deficiencias nutricionales.</li> </ul>
<b>5. Fotosíntesis</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el proceso de fotosíntesis y su importancia para la vida de los vegetales</li> </ul> <p><b>Genéricas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar una investigación documental sobre la fotosíntesis en diversas fuentes.</li> <li>• Discusión y análisis grupal estableciendo conclusiones.</li> <li>• Realizar resúmenes de audiovisuales sobre el tema.</li> <li>• Exposición mediante diapositivas del proceso fotosintético.</li> <li>• Desarrollar con fórmulas y esquemas, el proceso fotosintético vegetal.</li> <li>• Identificar especies</li> <li>• Ilustrar el proceso de asimilación del CO<sub>2</sub></li> </ul>

<p>autónoma</p>	<p>en las plantas C3, C4 y CAM.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionarios</li> <li>• Realizar prácticas de laboratorio y campo para identificar los pigmentos fotosintéticos y aislamientos de cloroplastos y transporte de electrones</li> <li>• Determinación de la capacidad de fijación de CO<sub>2</sub>.</li> <li>• Identificar y determinar en campo los tipos de plantas C3, C4 y CAM</li> </ul>
<p><b>6. Respiración y transpiración Vegetal</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p>Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende el proceso de respiración y transpiración de plantas y distinguir los factores que la determinan.</li> </ul> <p>Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.</li> <li>• Habilidad para trabajar en equipo</li> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los tipos de transpiración que existen</li> <li>• Realizar práctica y reporte de laboratorio sobre: a)Tipos de estomas, b) Importancia de la transpiración en las plantas;</li> </ul>
<p><b>7. Crecimiento y desarrollo</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los procesos que regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda y análisis de información proveniente de fuentes diversas</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>• Habilidad para trabajar en equipo y de forma autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar en diversas fuentes de información las fitohormonas que regulan los procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas.</li> <li>• Demostrar en prácticas de laboratorio y campo el efecto del uso de reguladores de crecimiento en plantas.</li> <li>• Elaborar informe de prácticas de laboratorio y campo.</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

- Procesos que se llevan a cabo en planta
- Movimientos en plantas
- Osmosis, difusión y flujo de masas
- Efecto del potencial hídrico en la germinación
- Deficiencias nutricionales en los cultivos
- Elaboración de abonos orgánicos
- Separación de pigmentos vegetales
- Aislamiento de cloroplastos y efecto de algunos herbicidas en el flujo de electrones
- Respiración en semillas
- Efecto de la respiración anaeróbica en tubérculos de papa
- Curvas de crecimiento de un cultivo
- Efecto de hormonas en la germinación de semillas
- Efecto de hormonas en la producción de estacas de especies forestales

## 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

- Elaboración de ensayos
- Exposición de temas
- Trabajos de investigación (equipo o individual)
- Reporte de prácticas (Laboratorio y campo)

- Exámenes (oral o escrito)
- 

### 11. Fuentes de información

1. Acevedo-Silva, H. y Silva, P. (2001). Anatomía del tejido fotosintético de diez taxa de *Opuntia* establecidos en el secano árido mediterráneo de Chile. *Rev. chil. hist. nat.* [online]. 2001, vol.74, n.2 [citado 2013-06-26], pp. 341-351 . Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-078X2001000200011&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-078X2001000200011&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0716-078X. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2001000200011>.
2. Alpizar, M.E., González, D.F., Spaans, E. y Tabora, P. (2006). Plan dinámico de fertilización para escalopine verde (*Cucumis pepo*). *Tierra Trópical* 2(1): 39-47.
3. Azcón-Bieto, J. y M. Talón. (2000). *Fundamentos De Fisiología Vegetal*. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana.
4. Donaire-Navarro, J.P. (2005). Reflexiones sobre la definición de Fisiología Vegetal. 2004. *Boletín de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal* 42: 5-7
5. Félix-Herrán, J.A. Sañudo-Torres, R.R., Rojo-Martínez, G.E., Martínez.Ruíz, R., Olalde-Portugal, V. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximahi* 4(1): 57-67.
6. Ferraroto, M. y Jaurégui, D. (2008). Relación entre los aspectos anatómicos del peciolo de *Crotalia juncea* L. (Fabaceae) y el movimiento nástico foliar. *Polibotánica* 26: 127-136.
7. Harman, T.H. Kester. E. D. 1998. *Propagación de Plantas. Principios y Práctica*. Editorial CECSA. 6ª edición. México.
8. Jajarmi, V. (2009). Effect of wáter stress in germination indices in seven wheat cultivar *Word Academy of Science. Engineering and Technology* 49: 105-106
9. Laynez-Garzabal, Mendez-Natera, J.F. y Mays-Figueroa, J. (2008). Efecto del potencial osmótico y tamaño de la semilla sobre la germinación y crecimiento de plántulas de maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de laboratorio. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 11(1): 26-34.
10. Lozano, J.C.R. Martínez-Zapater, J:N. y Jarrillo, J.A. (2003). Ritmos y relojes circadianos de las plantas. *Revista Ecosistemas*. <Http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=234>.
11. Rojas-Garcidueñas, M. 2003. La resistencia a la sequía. En *Ciencia*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
12. Muller, L.E. (1964). *Manual de laboratorio de Fisiología Vegetal*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
13. Raya-Pérez, J.C. (2003). El fototropismo en plantas. *Acta Universitaria*. 13(02), 47-52.
14. Manual práctico de compostaje. <http://www.abarrataldea.org/manual.htm>
15. Los microelementos en la Fisiología Vegetal. ValagroSpA, Italia <http://www.valagro.com/uploads/s5/RQ/s5RQz64Cm9F0mObtJaz2Dw/Los-microelementos-en-la-nutricion-vegetal.pdf>
16. Lallana, V.H. (2001). *Manual de prácticas de Fisiología Vegetal*./