



**Programa de estudio**  
**Datos generales de la Unidad de Aprendizaje**

Identificación	
<b>Nombre:</b> Fisiología vegetal avanzada	<b>Etapas:</b> Metodológica
<b>Clave:</b>	<b>Tipo de curso:</b> Optativo
<b>Modalidad educativa:</b> Presencial	<b>Modalidad de enseñanza-aprendizaje:</b> Curso-Taller-Seminario
<b>Número de horas:</b> 128 al semestre	<b>Créditos:</b> 8
<b>Secuencias anteriores:</b> <b>Colaterales:</b> Ninguna <b>Posteriores:</b> Ninguna	<b>Requisitos de admisión:</b> Botánica, Biología, Química orgánica e inorgánica.
<b>Fecha de elaboración:</b> Abril de 2020	<b>Fecha de aprobación:</b>

### 1. Justificación y fundamentos

El Doctorante en Recursos Naturales y Ecología de la opción terminal Ecología y Conservación es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de realizar investigaciones científicas y plantear soluciones a la problemática asociada a la identificación y aprovechamiento de manera sostenible y sustentable los recursos fitogenéticos. Por tal razón, es de suma importancia el abordar asignaturas que contribuyan a su formación y a la adquisición de conocimientos básicos sobre el funcionamiento interno de las plantas y el análisis de los procesos que suceden dentro de ella, que explican que las plantas estén vivas. La fisiología vegetal, precisamente por su carácter integrador del conocimiento es una disciplina básica en la formación de postgraduados y en la contribución a la comunidad científica, por la misma razón es una disciplina que se encuentra en constante evolución, impulsando persistentemente el progreso del conocimiento científico y la generación de información en las ciencias biológicas. El estudio e interpretación de esta gran cantidad de información, sin duda modificará y perfilará la concepción actual sobre que son y cómo se desenvuelven los procesos en el interior de las plantas.





## 2. Objetivo general

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya comprendido las diferentes funciones y rutas metabólicas de diferentes elementos y compuestos propios de los procesos fisiológicos en cada órgano y etapa de crecimiento y desarrollo de las plantas. Para alcanzar este objetivo general el estudiante debe cumplir los siguientes.

### Objetivos particulares

- Que el alumno sea capaz de comprender los procesos biológicos y su relación con la fisiología vegetal.
- Que el estudiante pueda identificar y entender las propiedades y leyes de la física que rigen los diferentes procesos de transpiración, absorción de agua y transporte nutricional y en las plantas.
- El postgraduado debe tener los conocimientos previos y complementarios para entender los procesos químicos que intervienen en la fotosíntesis, respiración y fotorespiración en las plantas.
- El alumno deberá comprender las rutas de transporte y metabólicas de elementos y compuestos que intervienen en los diferentes procesos fisiológicos tanto a nivel celular como a nivel órgano.
- El estudiante desarrollará la capacidad de comprender la influencia de los factores ambientales sobre los procesos fisiológicos y su efecto sobre el comportamiento de las plantas como respuesta a dichos estímulos.

## 3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Postulados y fundamentos en los que se apoya la fisiología vegetal.	Entender los conceptos y la importancia del estudio de la fisiología vegetal.	Gusto e interés por comprender los principios, conceptos y definiciones en los que la apoya la fisiología vegetal.
La célula vegetal, su estructura y su funcionamiento.	Comprender y distinguir las diferencias estructurales entre la célula vegetal y la animal, el funcionamiento de las partes y orgánulos que la integran y su relación con	Capacidad de análisis profundo para el entendimiento de los procesos físicos, químicos y biológicos que suceden a nivel celular y





	las diferentes proteínas y enzimas.	en los tejidos y órganos de las plantas.
El agua en la planta.	Conocer los procesos que rigen el movimiento del agua dentro del sistema suelo-planta - atmosfera. Su relación con el proceso de transpiración y los procesos de absorción y transporte a través de todos los tejidos y órganos de la planta.	Entender la importancia del agua en el sistema suelo-planta-atmosfera y su influencia en los procesos metabólicos.
Absorción y transporte de nutrientes.	Conocer los nutrientes esenciales para las plantas y sus funciones dentro de las mismas, así como los procesos de absorción y translocación.	Interés por comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que intervienen la absorción y translocación de los nutrientes en las plantas.
Fotosíntesis y respiración.	El estudiante reafirmará los conocimientos relacionados la fotosíntesis y la respiración de las plantas, a nivel celular y en los órganos especializados. Así como entender como los factores climáticos influyen en dichos procesos.	Motivación y apertura a la comprensión de procesos bioquímicos relacionados con la fotosíntesis y la respiración en las plantas.
Hormonas vegetales y el crecimiento y desarrollo de las plantas.	Conocer, reafirmar y/o comprender las hormas vegetales relacionadas con el crecimiento y desarrollo vegetal, sus funciones y efectos sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.	Interés en la aplicación práctica para la observación del efecto de algunas hormonas vegetales y su relación con el crecimiento y desarrollo.

#### 4. Contenidos

##### Unidad 1. La fisiología vegetal

- Antecedentes.
- ¿Qué es la fisiología vegetal?





- Importancia de la fisiología vegetal.
- Relación con otras disciplinas.
- Restos de la fisiología ante lo escasos de alimentos.

## Unidad 2. Introducción a las células de las plantas: membranas y pared

- Las células de las plantas.
- La importancia y características de las membranas celulares.
- El sistema de endomembranas.
- La pared celular.
- Las pectinas en la pared celular.
- Proteínas estructurales.
- Enzimas asociadas a la pared celular.
- Propiedades fisicoquímicas de las paredes celulares.

## Unidad 3. Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmosfera

- Propiedades del agua.
- Cuantificación y terminología del estado hídrico en la planta.
- Relaciones hídricas en células y tejidos.
- Medida de potencial hídrico y sus componentes.
- Movimiento del agua en el sistema suelo-planta-atmosfera.

## Unidad 4. Transpiración y control estomático

- Transpiración.
- Los estomas y su funcionamiento.
- Factores y mecanismos asociados con el control estomático.

## Unidad 5. Balance hídrico de la planta

- Absorción de agua por las raíces.
- Flujo hídrico a través del xilema.
- Movimiento del agua en la hoja
- Balance hídrico.
- Déficit hídrico y crecimiento vegetal.

## Unidad 6. Transporte en el floema

- El floema como sistema conductor.
- Estructura del floema.
- Sustancias transportadas en el floema.
- El movimiento de los fotoasimilados.





- Mecanismos de transporte.
- Longevidad e inactivación de los tubos cribosos.
- El floema y la señalización en las plantas.

## Unidad 7. Introducción a la nutrición mineral de las plantas

- Los elementos esenciales en las plantas.
- Los elementos benéficos para las plantas.
- Otros elementos de importancia para las plantas.

## Unidad 8. Absorción y transporte de nutrimentos

- El transporte activo y pasivo de nutrimentos.
- Criterio termodinámico para distinguir entre el transporte activo y pasivo.
- Cinéticas del transporte activo y pasivo.
- Energética de las membranas vegetales.
- Papel de las bombas primarias en la generación del potencial de membrana.
- Transporte secundario de iones.
- Transporte del agua a través de las acuaporinas.
- Transporte a través de membranas de señalización.
- Sistemas redox del plasmalema.
- Flujo de iones en la raíz.
- Visión molecular de bombas, canales y transportadores.

## Unidad 9. La luz y el aparato fotosintético

- Luz y fotosíntesis.
- La energía luminosa y los pigmentos.
- Estructura del aparato fotosintético vegetal.
- Elementos del aparato fotosintético en los tilacoides.
- Genética y origen del aparato fotosintético.
- Absorción y conversión de la energía luminosa.
- Cadena de transporte de electrones.
- Dinámica del aparato fotosintético.
- Fotoprotección y fotoinhibición del aparato fotosintético.
- Procesos y fenómenos asociados con la producción de ATP, NADPH, y equilibrio de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.
- Disponibilidad de CO<sub>2</sub>.
- La luz como el factor más variable que afecta a la fotosíntesis.
- Influencia de la temperatura sobre la fotosíntesis.





## Unidad 10. Respiración de la plantas

- Vías metabólicas.
- Ciclo de Krebs.
- Regulación de la respiración.
- Respiración en toda la planta.

## Unidad 11. Hormonas vegetales

- Concepto de hormona vegetal.
- Auxinas.
- Giberelinas.
- Citoquininas.
- Etileno.
- Ácido abscísico.
- Otros reguladores de crecimiento.

## Unidad 12. Crecimiento y desarrollo

- Generalidades sobre el crecimiento.
- Definición de crecimiento.
- Crecimiento a nivel celular.
- Crecimiento de los diferentes órganos de la planta.
- Relaciones entre el crecimiento vegetativo y reproductivo.
- Generalidades sobre diferenciación.
- Concepto de diferenciación.
- Totipotencia.
- Juvenilidad.
- Fotomorfogénesis y fotoperiodo.
- Iniciación y diferenciación floral.
- Letargo y vernalización.
- Senescencia y abscisión.

## 5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Lectura de artículos científicos relacionados a diferentes estudios de investigación en Fisiología Vegetal
- Generar espacios para la discusión del conocimiento profundo de la Fisiología vegetal.





- Producir un proceso de búsqueda de metodologías de análisis y resolución de problemas de Fisiología Vegetal adecuados a las necesidades locales y regionales.

## 6. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición del profesor.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Exposición de los alumnos.</li> <li>• Análisis de situaciones y problemas prácticos.</li> <li>• Prácticas de campo.</li> </ul>	<p><b>En el aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas</li> <li>• La resolución de situaciones problemáticas</li> <li>• Exámenes</li> </ul> <p><b>Fuera del aula</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas de campo.</li> <li>• Resolución de problemas.</li> <li>• Reportes de prácticas en campo y laboratorio.</li> <li>• Investigación documental en temas especializados.</li> <li>• Realización de tareas escritas en equipo.</li> <li>• Realización de tareas individuales.</li> <li>• Reportes de lecturas de artículos científicos.</li> </ul>

## 7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- |                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| • Asistencia                         | 10% |
| • Exámenes escritos por cada unidad. | 40% |
| • Tareas y participación en clase.   | 20% |
| • Examen final.                      | 30% |

## 8. Bibliografía básica y complementaria

Alcántar González Gabriel y Trejo Téllez Libia I. 2016. Nutrición de Cultivos. 2ª edición. bba (ed.). Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México. 440 p.





Ascon- Bieto, Joaquín y Talón Manuel. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Edit. Interoamericana McGraw-Hill.

Díaz Montenegro, Daniel H. 2002. Fisiología de árboles frutales. Edit. AGT Editor. S.A. México. D. F.

Gil Martínez F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi-Prensa.

Jankiewicz Leszek S. 2003. Reguladores del crecimiento, desarrollo y resistencia en plantas. Universidad Autónoma Chapingo. Ediciones Mundi-Prensa.

López Ríos Georgina Florencia. 2009. Ecofisiología de árboles. Universidad Autónoma Chapingo. 488 p.

Lira Saldivar Ricardo Hugo. 1994. Fisiología Vegetal. Edit. Trillas.

Nieto Ángel Raúl. 2003. Fisiología Vegetal; auxiliares didácticos. Universidad Autónoma Chapingo.

Lincoln Taiz, Eduardo Ziger, Ian M. Moller, and Angus Murphy. 2013. Plant Physiology and development. 2013. 6ª edición. Reviews (ed.). 761 p.

Salisbury, Frank B. and Cleon W. Ross. 1992. Fisiología Vegetal. 4ª edición. Universidad Autónoma de México (Traductor). Iberoamericana (ed.). México D. F. 687 p.

Artículos de divulgación científica y técnica, en monografía y en línea a través de buscadores y bases de datos en índices de revistas científicas.

Manuales y folletos técnicos, en monografía y en línea de acuerdo al tema.

## 9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con el nivel de doctorado, con experiencia probada en la importación de cursos relacionados con la fisiología vegetal, bioquímica, nutrición vegetal, botánica, biología, química orgánica e inorgánica.

