

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: **Fisiología Vegetal**

Carrera: **Licenciatura en Biología**

Clave de la asignatura: **LBG-1021**

SATCA 3 - 3 – 6

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Aportaciones al Perfil:

- Realizar estudios sobre la biodiversidad que permitan generar, proponer y abordar líneas de investigación inter y multidisciplinarias.
- Participar en la Identificación y desarrollo de procesos biotecnológicos a partir de recursos naturales, para la obtención de nuevos productos con la finalidad de mejorar con sustentabilidad la calidad de vida
- Aplicar técnicas y desarrollar métodos innovadores en el trabajo de campo y laboratorio empleando las tecnologías de información y comunicación, propias del área de la biología de manera disciplinada, ética y responsable para el manejo sustentable de los recursos naturales en observancia a la legislación ambiental.

Partiendo de que los vegetales constituyen la base de cualquier cadena trófica en cualquier ecosistema, aunado al hecho de que las plantas mantienen el balance biogeoquímico de algunos ciclos y aportan gran parte de los constituyentes de la dieta humana, vestido, construcciones, medicina, ornato y por supuesto energía. Lo anterior, ha generado un gran avance en todas las áreas relacionadas con la vida de los vegetales. Especialmente en las técnicas biotecnológicas, lo que ha originado muchas discusiones en diversos contextos, en los cuales deberán de existir rigurosos juicios de valor sobre las posibles implicaciones de estas plantas en la salud y sus repercusiones en el medio ambiente. Por lo tanto es de vital importancia conocer como funcionan las plantas y los vegetales inferiores.

Intención didáctica.

Se organiza el temario, en seis unidades, agrupando los contenidos conceptuales de tal manera, que en la unidad 1 se define el concepto y el ámbito de aplicación de la fisiología vegetal, así como su desarrollo histórico. Las unidades 2 y 3 contemplan las relaciones hídricas de la planta, el transporte del agua y de los fotosintatos y la nutrición mineral de los vegetales. En la unidad 4, se centra específicamente en el proceso de la fotosíntesis y fotorespiración, desde su base bioquímica hasta su integración con el medio ambiente.

En la Unidad 5 Crecimiento y desarrollo vegetal se pretende que el estudiante analice el desarrollo a través del estudio de las hormonas vegetales, fitocromos y otros fotoreceptores, los movimientos de las plantas y los procesos que definen el ciclo de vida, tales como el crecimiento y la maduración de frutos, la germinación y la senescencia. Por ultimo la Unidad seis aborda la fisiología de las plantas bajo condiciones adversas.

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

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p>Competencias específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Evaluar el desarrollo de las plantas en diversas etapas de su desarrollo e identificar las condiciones ambientales que influyen sobre el desarrollo de alguna especie en particular, para buscar su control en rangos apropiados para el mejor desarrollo vegetal.	<p>Competencias genéricas:</p> <p>El curso se desarrollará a través de una serie de actividades encaminadas a la comprensión de los diferentes procesos fisiológicos y la relación de éstos con los factores ambientales. Debido a ello, el alumno adquirirá una serie de competencias dentro del área y para el desarrollo de su vida profesional</p> <p>Competencias instrumentales:</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para buscar y analizar y sintetizar información proveniente de fuentes diversas• Capacidad de organizar y planificar actividades• Habilidad para comunicación oral y escrita• Habilidad para exponer ante grupos numerosos• Habilidad para revisar material escrito en el idioma inglés• Habilidad para tomar decisiones• Habilidad para la selección y el manejo de información a través de las nuevas tecnologías• Habilidad para manejo de equipo y reactivos utilizados durante las prácticas <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Habilidad para llevar a cabo análisis y discusión de información en equipo• Habilidad para respetar y valorar la participación de sus compañeros de grupo <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades para realizar investigación• Capacidad para adaptarse a diferentes ambientes de trabajo• Habilidad creativa
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Chetumal	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de la carrera de Ingeniería en
Instituto Tecnológico de Los Mochis y de Chiná	Representante de la Academia de Biología	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Licenciatura en Biología
Del 26 de octubre 2009 al 5 de marzo del 2010		
Instituto Tecnológico de fecha	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes en el diseño de la carrera de Ingeniería	Reunión nacional de consolidación de la carrea de ingeniería en

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Evaluar el comportamiento de las plantas en diversas etapas de su desarrollo e identificar las condiciones ambientales que influyen sobre los procesos fisiológicos de alguna especie en particular, para buscar su control en rangos apropiados para el mejor desarrollo vegetal.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Manejar conocimientos básicos de química orgánica e inorgánica
- Identificar las estructuras celulares vegetales y conocer la composición química, función de los organelos celulares y biomoléculas
- Conocer la diversidad botánica y sus características morfológicas

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Fisiología Vegetal	1.1 El origen de las plantas vasculares 1.2 Concepto de Fisiología Vegetal 1.3 Concepto de Fisiología Vegetal Aplicada
2	El agua en las plantas	2.1 Contenido y funciones del agua en las plantas. 2.1.1 Propiedades del Agua 2.1.2 Potencial hídrico y sus componentes 2.1.3 Medición del potencial hídrico 2.1.4 Movimiento del agua 2.2 Transpiración y Evapotranspiración 2.2.1 Regulación estomática 2.2.2 Transpiración 2.2.3 Evapotranspiración 2.3 Transporte por xilema y balance hídrico 2.3.1 Absorción del agua por las raíces 2.3.2 Transporte hídrico por xilema 2.3.3 Déficit hídrico 2.4 Transporte por floema 2.4.1 Estructura del floema 2.4.2 Composición del floema 2.4.3 Relaciones fuente – demanda 2.4.4 Mecanismos de transporte
3	Nutrientes	3.1 Elementos minerales constituyentes de las plantas 3.2 Macronutrientes y micronutrientes 3.3 Disponibilidad del elemento en el suelo 3.4 Síntomas de deficiencia 3.5 Absorción de sales minerales 3.6 Fijación biológica del nitrógeno (Micorrizas y Bacterias) 3.7 Factores que influyen en la nutrición Mineral.
4	Fotosíntesis	4.1 La luz y el aparato fotosintético 4.1.1. Energía luminosa y fotosíntesis 4.1.2 Estructura del aparato fotosintético 4.1.3 Absorción y conversión de la luz 4.1.4 Sistema e transporte de electrones 4.1.5 Fotoregulación y fotoinhibición 4.2 La hoja como órgano fotosintético 4.3 Fijación del dióxido de carbono y y síntesis de carbohidratos 4.3.1 Ciclo de Calvin 4.3.3 Ciclo de Hatch - Slack 4.3.4 Metabolismo ácido de las

Unidad	Temas	Subtemas
5	Crecimiento y desarrollo vegetal	crasuláceas 4.4 Fotorrespiración 4.4.1 El proceso de respiración 4.4.2 Localización celular del proceso 4.4.3 Ciclo fotorrespiratorio o ciclo C2 4.4.4 Diferencias entre plantas C3, C4 y plantas MAC 4.4.5 Factores que afectan la fotorrespiración 4.5 Utilización de fotosíntatos por la planta 4.6 Fotosíntesis y productividad 4.7 Área foliar, interceptación de la radiación solar y crecimiento del cultivo 4.8 Estrategias para maximizar la utilización de la radiación solar 4.9 Densidad 5.1 Conceptos de crecimiento, diferenciación y desarrollo 5.2 Localización del crecimiento en los vegetales superiores 5.3 Factores del crecimiento. Limitaciones 5.3.1 Control hormonal 5.3.2 Fotomorfogénesis 5.3.3 Tropismos y nastias 5.3.4 Floración 5.3.5 Crecimiento y maduración del fruto 5.3.6 Germinación y dormancia 5.3.7 Juvenilidad, senescencia y abscisión 5.4 Cuantificación y cinética del Crecimiento vegetal
6	Fisiología de las plantas bajo condiciones adversas	6.1 Concepto y tipos de estrés 6.2 Efectos del estrés sobre las plantas 6.3 Mecanismos de resistencia al estrés 6.4 Respuestas generales de las plantas al estrés medioambiental 6.5 Estrés hídrico 6.6 Salinidad. Efectos sobre las plantas y respuestas de las mismas 6.7 Temperaturas extremas. Efectos sobre las plantas y resistencia 6.8 Otros tipos de estrés e influencia sobre las plantas superiores

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

El profesor debe:

Ser conocedor de la fisiología vegetal, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas. Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida y como obstáculo para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes.
- Propiciar el uso de las nuevas tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura..
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, as cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará con base a la recopilación de evidencias que demuestren la capacidad de evaluar el desarrollo de las plantas en diversas etapas de su desarrollo e identificar las condiciones ambientales que influyen sobre el desarrollo de alguna especie en particular, para buscar su control en rangos apropiados para el mejor desarrollo vegetal.

- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos
- Asistencia y participación en prácticas
- Reportes de prácticas y visitas
- Elaboración de resúmenes en clase y extraclase
- Asistencia y participación en visitas a zonas de producción y centros de investigación
- Estructuración, elaboración y presentación de proyectos
- Revisiones de literatura en libros y revistas científicas
- Participación en discusiones de grupo de temas revisados de forma individual
- Participación en trabajos en equipo
- Exposición de material revisado en forma individual o grupal

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Introducción a la Fisiología Vegetal

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Conocer el área de estudio y campo de aplicación de la Fisiología Vegetal	<ul style="list-style-type: none">• Investigar el desarrollo de la fisiología vegetal.• Investigar el origen de las plantas vasculares a través de revisiones bibliográficas• Investigar los diversos campos de aplicación de la Fisiología Vegetal a través de revisiones bibliográficas• Investigar sobre los tipos de cultivo de plantas en la región y las técnicas que se aplican en relación a la fisiología• Realizar discusión de grupo sobre sus investigaciones bibliográficas y de campo• Discutir sobre los avances y campo de aplicación de la fisiología vegetal.

Unidad 2: El agua en las plantas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Explicar con base en los procesos fisiológicos las relaciones hídricas, así como el transporte del agua y los asimilados.</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los procesos fisiológicos las relaciones hídricas, así como el transporte del agua y los asimilados.• Analizar videos sobre los componentes hídricos, apertura y cierre estomático, transpiración, xilema, floema y relaciones fuente demanda.• Discutir en grupo sobre la información revisada y videos• Realizar prácticas de campo y/o laboratorio sobre potencial hídrico, y sobre transpiración y su relación con la absorción de agua• Elaborar reportes sobre investigación bibliográfica y sobre prácticas.• Solucionar problemas específicos.

Unidad 3: Nutrientes

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender el proceso de la nutrición mineral y los factores que influyen en éste</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los procesos fisiológicos de la nutrición vegetal y los síntomas de deficiencia y toxicidad en los vegetales.• Realizar prácticas de campo y/o laboratorio sobre nutrición mineral y deficiencias de nutrientes• Realizar cuadros sinópticos sobre los síntomas de deficiencias de los diversos nutrimentos• Realizar visitas en grupo a zonas de producción para conocer diferentes tipos de deficiencias y simbiosis con micorrizas y bacterias• Consultar en internet sobre imágenes que ilustren los diferentes síntomas de deficiencia y discutir los resultados en grupo• Realizar un muestreo en áreas de cultivo con micorrizas y su análisis en el laboratorio• Realizar reportes de la prácticas y visitas• Solucionar problemas específicos.

Unidad 4: Fotosíntesis

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Comprender el proceso bioquímico de la fotosíntesis y los de biosíntesis de carbohidratos, de traslocación y de almacenamiento</p> <p>Comprender la importancia de la luz y las características anatómicas de la hoja en el proceso de la fotosíntesis y su eficiencia</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar los procesos fisiológicos de fenómenos asociados a la fotosíntesis y la fotorespiración. • Realizar prácticas de campo y/o laboratorio sobre la influencia de la longitud de onda sobre la fotosíntesis. • Revisar esquemas que representan los diversos procesos de la fase luminosa y los ciclos de Calvin –Benson y de Hatch-Slack • Realizar discusión de grupo sobre los temas de la unidad • Elaborar reportes de investigación, visitas de campo y prácticas de laboratorio • Discutir en grupo sobre las diferencias bioquímicas y anatómicas de plantas C₃, C₄ y MAC • Realizar visitas a invernaderos o de cultivos protegidos e investigar sobre las condiciones de cultivo • Solucionar problemas específicos.

Unidad 5: Crecimiento y desarrollo vegetal

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Conocer los procesos de crecimiento, diferenciación y desarrollo y su relación con factores ambientales y hormonales</p> <p>Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las bases fisiológicas del control hormonal, fitocromos y otros fotoreceptores, movimiento de las plantas, floración, crecimiento y maduración de frutos, germinación de las semillas y senescencia de las plantas. • Revisar el significado fisiológico de los conceptos crecimiento, diferenciación y desarrollo • Realizar prácticas de campo y/o laboratorio, sobre bioensayos con auxinas y giberelinas y experimentos sobre el efecto de la temperatura en el crecimiento de una planta, así como realizar curvas de crecimiento con los datos obtenidos. • Discutir en grupo sobre la información relacionada con los temas de la unidad • Elaborar esquemas sobre la anatomía de los vegetales superiores y la localización de las zonas de crecimiento • Realizar una tabla sobre las diferentes hormonas y sus papeles fisiológicos • Solucionar problemas específicos.

Unidad 6: Fisiología de las plantas bajo condiciones adversas

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Comprender la influencia de factores ambientales adversos en el desarrollo de mecanismos fisiológicos y anatómicos de resistencia Aplicar los conocimientos adquiridos al análisis de situaciones reales	<ul style="list-style-type: none">• Investigar los procesos fisiológicos del efecto de condiciones adversas en los vegetales.• Diseñar y realizar un experimento para determinar condiciones adversas para el crecimiento de una planta determinada• Discutir en grupo sobre la información relacionada con los temas de la unidad• Realizar un cuadro sinóptico sobre los factores que causan estrés a las plantas y los mecanismos de resistencia• Realizar el reporte sobre los resultados obtenidos en el experimento• Solucionar problemas específicos

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Aguilera, C. M. y E. R. Martínez. *Relaciones agua – suelo – atmósfera*. México. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, 1986.
2. Azcon bieto, J. y Talon M. 2008. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Ed. Mc Graw Hill.
3. Bidwell, R: G. S. 1979. *Fisiología Vegetal*. México. Ed. AGT. Editor, S. A.
4. Devlin, R. M. 1982. *Fisiología Vegetal*. Barcelona, España. Ed. Omega, S. A.
5. Epstein, E. 1972. *Mineral nutrition of plants: principles and perspectives*. U. S. A. Wiley Internacional Edition.
6. Foyer, H. CH. 1987. *Fotosíntesis*. México. Ed. CECSA.
7. Kramer, P. J. 1974. *Relaciones hídricas de suelos y plantas. Una síntesis moderna*. México. Ed. Edutex, S. A.
8. Miller, E. V. 1981. *Fisiología vegetal*. México. Ed. UTEHA, S. A.
9. Ritcher, G. 1980. *Fisiología del metabolismo de las plantas*. México. Ed. CECSA.
10. Rojas, G. M. y M. 1978. Rovalo. *Fisiología vegetal aplicada*. México. Ed. Mc Graw Hill.
11. Salisbury, F. B. y C. W. Ross. 1992. *Fisiología vegetal*. México. Grupo Editorial Iberoamérica.
12. Varios autores 1997. *Plant Vegetative Development, The Plant Cell* (special issue) Vol.9, no 7.
13. Weaver, R. J. 1976. *Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura*. México. Ed. Trillas.

Web de interés en fisiología vegetal

<http://www.aspb.org>.- Sociedad Americana de Fisiología Vegetal

http://www.sciencedirect.com/science?_ob=PublicationURL&_cdi=5185&_auth=y&_acct=C0&_pubType=J&md5=631af0b575dd1b9e9415e47283ba5b64.- Revista Trends en Plant Science Editorial Elseiver.

<http://www.e-journals.org/botany/>.- Revistas Electrónicas de Fisiología Vegetal

<http://www.nature.com/nsu/index.html>.- Revista Nature

<http://plants.usda.gov/>.- Secretaría de Agricultura. USA Base de Datos de plantas.

<http://www.plantstress.com/>.- Plantas bajo condiciones adversas. USA.

<http://www.plantstress.com/>.- Revistas y libros electrónicos editorial Springer.

<http://4e.plantphys.net/>.- Fisiología vegetal en línea.

<http://agroline.usc.es/index.html>.- buscador temático agrario.

<http://fai.unne.edu.ar/biologia/planta/indplantas.htm>.- General, con animaciones.

http://home.earthlink.net/~dayvdanls/plant_behavior.html.- Regulación del crecimiento.

http://plantphys.info/Plant_Biology/Schedule.html.- General.

<http://plantsinmotion.bio.indiana.edu/plantmotion/starthere.html>.- General.

<http://www.agro.wageningen-ur.nl/pf/links.html>.- . Links de fisiología vegetal.

<http://www.hcs.ohio-state.edu/hcs300/index.html>.- Universidad de Ohio. General.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Determinación del potencial hídrico y osmótico
- Demostración de la presión de raíz
- Cualificación y cuantificación de la transpiración
- Efecto de la deficiencia del agua sobre el crecimiento
- Nutrición mineral y síntomas de deficiencia
- Efecto de la luz, el CO₂ y la temperatura en la fotosíntesis
- Determinación de sales minerales
- Efecto de las auxinas en la dominancia apical
- Ensayos con giberelinas
- Medida de la tasa de respiración de semillas en germinación
- Efecto de ácido abscísico sobre el desarrollo de embriones