

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisiología Vegetal
Clave de la asignatura:	LBG-1021
SATCA¹:	3-3-6
Carrera:	Licenciatura en Biología

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

- La asignatura de Fisiología Vegetal aporta al perfil del egresado la capacidad de interpretar el funcionamiento de las plantas y la íntima relación hídrica en el continuo suelo-planta-atmósfera; contribuye a conseguir una visión integral de todos los procesos fisiológicos de la planta y sus respuestas adaptativas al medio ambiente, los factores que alteran la fisiología de grupos vegetales y sus patrones de distribución vegetal, con miras a la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en procesos productivos y/o biotecnológicos.
- 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 ambiente. Por lo tanto, es de vital importancia apoyarse en el conocimiento de cómo funcionan las plantas.
- La competencia a alcanzar en esta asignatura implica evaluar las relaciones de las plantas con el agua y sus necesidades nutricionales, los mecanismos de absorción y transporte, los procesos de fotosíntesis y foto respiración; así como las adaptaciones debidas al estrés ambiental y su regulación por las hormonas vegetales.
- La ubicación de esta asignatura en la retícula de la carrera, permite retomar temas trabajados previamente en Botánica Estructural, Botánica Criptogámica y Botánica Fanerogámica, tales como diversidad biológica y taxonómica, conceptos y tipos de reproducción de plantas, célula vegetal, organización del cuerpo vegetal, cambios estructurales que desarrollan las plantas para adaptarse al estrés, entre otros. Para que, con lo trabajado en esta asignatura, se puedan relacionar tópicos de Ecología I, referentes a la ecología de poblaciones y sus aportaciones prácticas al manejo y conservación de la biodiversidad.

Intención didáctica

- Se organiza el temario, en seis temas, agrupando los contenidos conceptuales de tal manera, que en el Tema 1 se define el concepto y el ámbito de aplicación de la fisiología vegetal, así como su desarrollo histórico. Los Temas 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. El Tema 4, se centra específicamente en el proceso de la fotosíntesis y fotorrespiración, desde su base bioquímica hasta su integración con el ambiente. En el Tema 5 Crecimiento y desarrollo vegetal

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

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 último, el Tema 6 aborda la fisiología de las plantas bajo condiciones adversas.

- El enfoque sugerido para la asignatura 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; así mismo, 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 docente busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que el alumno aprenda a planificar e involucrarlos en el proceso de planeación. La participación del docente es esencial en el acompañamiento del estudiante durante el desarrollo de todas las actividades de la asignatura, al ser el conocedor de la asignatura, cuidará los aspectos procedimentales y actitudinales de los estudiantes, conduciéndolos a realizar todas las actividades siempre en un marco de respeto, tolerancia y con una actitud crítica y de apertura lo que ayudará a enriquecer su experiencia en el ámbito de la Fisiología Vegetal.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Chetumal del 19 al 23 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Acapulco, Campeche, Chetumal, Chihuahua II, Colima, Costa Grande, Durango, La Paz, Los Mochis, Nuevo Laredo, Pachuca, Querétaro, Tijuana y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Oaxaca del 8 al 12 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Altamira, Boca del Río, Chetumal, Chiná, Ciudad Victoria, Conkal, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, La Cuenca del Papaloapan, Los Mochis, Valle de Oaxaca y Zacapoaxtla.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Civil, Licenciatura en Biología y Arquitectura.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería

junio de 2013.	Altamira, Bahía de Banderas, Cd. Victoria, Chetumal, Conkal, Cuenca del Papaloapan, Huejutla, Huixquilucan, Irapuato, Tizimín, Valle de Oaxaca, Valle del Guadiana, Valle del Yaqui y Zacapoaxtla.	en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
----------------	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Evalúa el crecimiento de las plantas en diversas etapas de su desarrollo identificando las condiciones ambientales que influyen en su crecimiento utilizando como modelo de estudio grupos selectos de especies para al análisis de situaciones reales.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los elementos de la investigación documental para elaborar escritos académicos de su entorno profesional • Argumenta la organización y diversidad morfo-estructural de las plantas, en los aspectos vegetativos y reproductivos, utilizando técnicas específicas para el procesamiento de tejidos y órganos vegetales relacionándolas con la producción in vitro, conservación y manejo de especies de importancia ecológica y económica. • Evalúa la organización y diversidad morfo-estructural de las algas, briofitas y pteridofitas en los aspectos vegetativos y reproductivos, utilizando técnicas y metodologías específicas de sistemática vegetal para enlazar esa realidad con la importancia ecológica y económica de estos grupos. • Aplica conocimientos sobre las características morfológicas de los diferentes grupos vegetales superiores para su determinación taxonómica reconociendo su importancia ecológica, evolutiva y económica, así como la necesidad de su conservación.
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Fisiología Vegetal	1.1 El origen de las plantas vasculares 1.1 Concepto de Fisiología Vegetal 1.2 Historia e importancia de la Fisiología Vegetal
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 Movimiento del agua 2.2 Transpiración y Evapotranspiración 2.2.1 Regulación estomática 2.3 Balance hídrico 2.3.1 Absorción del agua por las raíces 2.3.2 Transporte hídrico por xilema y floema 2.3.3 Déficit hídrico

3	Nutrientes	3.1 Elementos minerales constituyentes de las plantas (macronutrientes y micronutrientes) 3.3 Disponibilidad del elemento en el suelo 3.4 Nutrición mineral y deficiencia 3.5 Absorción de sales minerales 3.6 Fijación biológica del nitrógeno (micorrizas y bacterias)
4	Fotosíntesis	4.1 La hoja como órgano fotosintético 4.1.1 Área foliar, densidad, intercepción de la radiación solar y crecimiento del cultivo 4.2 La luz y el aparato fotosintético 4.2.1. Energía luminosa y fotosíntesis 4.2.2 Estructura del aparato fotosintético 4.2.3 Absorción y conversión de la luz 4.2.4 Sistema de transporte de electrones 4.2.5 Fotoregulación y fotoinhibición 4.3 Fijación del dióxido de carbono y síntesis de carbohidratos 4.3.1 Ciclo de Calvin 4.3.2 Ciclo C4 o vía fotosintética Hatch-Slack 4.2.3 Vía fotosintética MAC 4.3.4 Diferencias entre plantas C3, C4 y plantas MAC 4.4 Fotorrespiración 4.4.1 El proceso de respiración 4.4.2 Ciclo fotorrespiratorio o ciclo C2 4.4.3 Factores que afectan la fotorrespiración 4.5 Utilización de fotosintatos por la planta
5	Crecimiento y desarrollo vegetal	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: hídrico, salino, térmico, otros. 6.3 Respuestas y mecanismos de resistencia de las plantas al estrés ambiental.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción a la Fisiología Vegetal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza el área de estudio y campo de aplicación de la Fisiología Vegetal para inferir su importancia. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de investigación Capacidad de trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar documentalmente y resumir el desarrollo histórico, campos de aplicación y concepto de la fisiología vegetal. Establecer y discutir en equipos las líneas de investigación de la fisiología vegetal.
2. El agua en las plantas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Relaciona los procesos fisiológicos con el potencial hídrico para explicar la absorción y el transporte del agua y los asimilados. Aplica los conocimientos adquiridos para resolver situaciones hipotéticas y reales relacionadas con la productividad vegetal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de investigación Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de trabajo en equipo Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar documentalmente y relacionar el concepto de potencial hídrico con el transporte del agua y los asimilados. Examinar información documental, videos y discutir en grupo la información relevante sobre los componentes hídricos, apertura y cierre estomático, transpiración, xilema, floema y relaciones fuente-demanda, Determinar el potencial hídrico, el transporte por el xilema y la transpiración utilizando como modelo estudios plantas vasculares
3. Nutrientes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Analiza el proceso de la nutrición mineral y los factores que influyen en éste para establecer posibles soluciones a problemáticas reales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de investigación Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad de comunicación oral y escrita Capacidad de trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar individualmente y explicar en equipos, los procesos fisiológicos de la nutrición vegetal y los síntomas de deficiencia y toxicidad en los vegetales. Comprobar experimentalmente la influencia de la disponibilidad de nutrientes en plantas superiores Reconocer los diferentes tipos de deficiencias minerales y los factores que influyen incluyendo la simbiosis con micorrizas y bacterias.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis 	
4. Fotosíntesis	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establece la importancia de la luz y las características anatómicas de la hoja en el proceso de la fotosíntesis para aplicar este conocimiento en situaciones controladas. • Analiza el proceso bioquímico de la fotosíntesis, biosíntesis de carbohidratos y fotorrespiración para relacionarlo con la productividad vegetal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en equipos y explicar ante el grupo, la importancia de la luz y las características anatómicas de la hoja en el proceso de la fotosíntesis incluyendo la aplicación de este conocimiento en situaciones controladas. • Elaborar en equipo y revisar grupalmente esquemas que representan los diversos procesos de la fase luminosa y los diferentes ciclos C3, C4 y MAC.; relacionando esto con la productividad vegetal. • Investigar y discutir en equipos el proceso fisiológico de la fotorrespiración y su relación con factores ambientales, relacionando este proceso con la productividad vegetal • Constatar experimentalmente la influencia de la luz, la fotosíntesis y la fotorrespiración en el desarrollo de las plantas y elabora reporte de practicas • Realizar visitas a invernaderos o a cultivos protegidos e investigar sobre las condiciones y factores condicionantes para la productividad y documenta su experiencia.
5. Crecimiento y desarrollo vegetal	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los procesos de crecimiento, diferenciación y desarrollo y su relación con factores ambientales y hormonales con la finalidad de aplicar los conocimientos adquiridos para elevar la productividad vegetal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad de análisis y síntesis 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y explicar en equipos las bases fisiológicas del control hormonal, fitocromos y otros fotorreceptores, movimiento de las plantas, floración, crecimiento y maduración de frutos, germinación de las semillas y senescencia de las plantas; orientando la explicación hacia la productividad vegetal. • Comprobar experimentalmente la influencia de las hormonas (auxinas y giberelinas) en el crecimiento vegetativo utilizando las plantas vasculares como modelo de estudio y elabora reporte de su experiencia educativa
6. Fisiología de las plantas bajo condiciones adversas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y exponer en equipos los efectos y

<ul style="list-style-type: none"> • Determina la influencia de factores ambientales en el desarrollo de mecanismos fisiológicos y anatómicos de resistencia al estrés, aplicando los conocimientos adquiridos a situaciones reales. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigación • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad de comunicación oral y escrita • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad de análisis y síntesis 	<p>respuestas de las plantas ante el estrés hídrico, salino, térmico u otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, realizar y reportar en equipos un experimento para determinar la respuesta ante condiciones adversas para el crecimiento de una planta.
---	--

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Membranas vegetales y permeabilidad • Estructuras de absorción de agua y nutrientes, • Determinación del potencial hídrico por los métodos gravimétrico y de cambio de longitud en tejidos de almacenamiento. • Determinación del potencial osmótico – Método de Shardaikov. • Nutrición mineral. • Transporte de solutos por el xilema. • Características morfológicas y anatómicas de las hojas asociadas a la fotosíntesis. • Anatomía foliar y fijación del carbono por las plantas • Velocidad de transpiración (Método gravimétrico) • Demostración de la transpiración por medio del cloruro de cobalto. • Síntesis de almidón a la luz • Fertilización foliar • Determinación del área foliar • Efecto de la cantidad y longitud de onda lumínica en plantas • Producción de O₂ y consumo de CO₂ durante la fotosíntesis • Separación de pigmentos hidrosolubles y liposolubles • Separación de los pigmentos de la hoja por la cromatografía en papel. • Método de la media hoja de Sach para medir fotosíntesis y/o respiración. • Efectos de las hormonas vegetales. • Bioensayo para giberelinas • Fotomorfogénesis • Germinación de semillas en diferentes sustratos. • Senescencia • Dominancia apical • Estrés por metales pesados • Efecto de las sales del suelo sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.
--

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

- Evaluar las actividades de aprendizaje por medio de: mapa mental mapa conceptual, cuadro comparativo, cuestionario, resumen, investigación documental, exposición en clase, participación, prácticas de laboratorio y de campo, reportes de visitas y prácticas, exámenes prácticos, escritos u orales.
- Evaluar el nivel de logro de las competencias mediante: clave analítica, escala estimativa, lista de cotejo o verificación, rúbrica.

11. Fuentes de información

- Azcon Bieto, J. y Talón M. (2008). Fundamentos de Fisiología Vegetal. España: Ed. Mc Graw Hill-Interamericana de España
- Gil Martínez, F. (1994). Elementos de fisiología vegetal: relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte, metabolismo. España: Mundi-Prensa Libros.
- Larqué Saavedra, A. y Rodríguez González M. T. (1993). Fisiología Vegetal Experimental. México: Ed. Trillas.
- Lira Saldívar, R.H. (2003) Fisiología Vegetal. México: Ed. Trillas.
- Rodés García, R. y Collazo Ortega, M. (2006). Manual de prácticas de fotosíntesis. México: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rojas, G. M. y Rovalo M. (1978). Fisiología vegetal aplicada. México: Ed. Mc Graw Hill.
- Salisbury, F. B. y Ross C. W. (2000). Fisiología de las plantas 1. Células: agua, soluciones y superficies. España: Paraninfo - Thomson Learning.
- Salisbury, F. B. y Ross C. W. (2000). Fisiología de las plantas 2. Bioquímica vegetal. España: Paraninfo - Thomson Learning.
- Salisbury, F. B. y Ross C. W. (2000). Fisiología de las plantas 3. Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. España: Paraninfo - Thomson Learning.
- Taiz, L. y Zeiger E. (2006). Fisiología Vegetal 2 vol. España: Universidad Jaume I., Servicio de



comunicación y publicaciones.