

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Fisiología y Cultivo de Tejidos Vegetales
Clave de la asignatura:	IBC-2303
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Bioquímica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Los avances que actualmente proporciona la fisiología vegetal, permite el aprovechamiento integral de los recursos vegetales. Esta ciencia, conduce al estudio, comprensión y análisis de los procesos metabólicos en plantas, así como las reacciones bioquímicas específicas de algunas especies y el comportamiento que manifiesten ante factores externos, para lograr el manejo, aprovechamiento y sustentabilidad de recursos naturales con que cuenta la comunidad. Por otro lado, el cultivo de tejidos vegetales es una disciplina que abarca un conjunto heterogéneo de técnicas que utilizan un explante (de hoja, tallo o raíz) que se cultiva en un medio artificial aséptico y controlado de composición química definida; cada fragmento origina una planta idéntica genéticamente al explante, aunque pueden usarse técnicas genéticas para obtener nuevas variedades. El cultivo de tejidos vegetales es utilizado actualmente como herramienta en varias áreas y técnicas de la investigación y producción vegetal.

La asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Bioquímico la capacidad para comprender como los procesos fisiológicos afectan el cultivo de tejidos vegetales para hacerlo con eficacia.

El conocimiento fisiológico de plantas tiene como consecuencia el manejo responsable de los sistemas de producción agrícolas, pecuarios y forestales, la propagación de especies vegetales con beneficios económicos, ambientales, permitiendo a través de su pleno conocimiento la nutrición adecuada mediante la utilización de abonos compatibles con el recurso suelo y agua, generando de forma sinérgica, las alternativas agroecológicas que determinen un menor impacto económico y condiciones propias de salud en las comunidades.

Intención didáctica.

El temario se estructura en cuatro unidades, se inicia abordando conceptos y elementos básicos para introducir al alumno a la asignatura. En la primera unidad se aborda la descripción de los procesos fisiológicos básicos como fotosíntesis (en plantas), respiración y transpiración, para comprender por qué son el principio del crecimiento y desarrollo de las plantas y del equilibrio ambiental. En la segunda unidad se aborda la micropagación de plantas analizando las ventajas y desventajas, las diferentes etapas y los cuidados que deben tomarse en cuenta. En la tercera unidad se aborda el tema de

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

cultivo de tejidos vegetales describiendo las condiciones nutricionales y ambientales que influyen en su proceso. Finalmente, en la cuarta unidad se analizan las diferentes aplicaciones del cultivo de tejidos, tratando de hacer una integración de lo que se ha revisado en el curso.

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.

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, desde la planeación de actividades.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán, 8 de Mayo de 2013.	Academia de Ingeniería Bioquímica	Definición de las materias de especialidad de la Carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán.
Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán de 5 al 17 de Junio de 2013.	Dr. Hernán de Jesús Villanueva Alonzo M.C. Arturo Antonio Alvarado Segura IBQ. César David Lara Colli	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto para la especialidad de la Carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura	
Competencias específicas Explicar los procesos, fisiológicos básicos de plantas y la importancia en el crecimiento y desarrollo. Diseñar procesos para la micropropagación de plantas de importancia económica y/o ambiental.	Competencias instrumentales <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. Competencias interpersonales <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. Competencias sistémicas <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación.

5. Competencias previas

<p>Cuantificar los recursos vegetales presentes en una comunidad como parte de un diagnóstico regional y como fundamento de los proyectos.</p> <p>Describir las características de los microorganismos del medio ambiente.</p>
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Descripción de los Procesos Biológicos Vegetales	1.1 Morfología y anatomía de la planta 1.1.1 Órganos vegetativos 1.1.2 Estructuras vegetativas 1.1.3 Anatomía : Raíz, tallo, hojas, flores y fruto 1.2 Relación hídrica 1.2.1 Absorción activa y pasiva 1.2.2 Mecanismo de transporte de agua y nutrientes 1.2.3 Transpiración 1.2.4 Permeabilidad selectiva 1.2.5 Potenciales hídricos 1.2.6 Relación agua, suelo, planta y atmósfera 1.3 Nutrición 1.3.1 Macro y micro-nutrientes 1.3.2 Aporte y asimilación de minerales 1.4 Bioquímica de las plantas 1.4.1 Fotosíntesis 1.4.2 Respiración 1.5 Desarrollo 1.5.1 Crecimiento, diferenciación y desarrollo 1.5.2 Fenómenos de crecimiento 1.5.3 Hormonas vegetales 1.5.4 Estado embrionario y morfogénesis 1.5.5 Estado vegetativo, termo periodo y fotoperiodo. 1.5.6 Estado reproductivo, floración y fructificación.
2	Micropropagación	2.1. Introducción 2.2. Definición de micropropagación y sus etapas 2.3. Ventajas y desventajas de la micropropagación 2.4. Aclimatización 2.4.1. Autotrofia vs heterotrofia 2.4.2. Calidad de la planta 2.4.3. Infraestructura 2.4.4. Ambiente y químicos 2.5. Uso de biorreactores 2.6. Automatización

3	Principios Básicos de Cultivo de Tejidos Vegetales	<p>3.1 Establecimiento de cultivo de tejidos vegetales <i>in vitro</i></p> <p>3.1.1. Definiciones</p> <p>3.1.2. Planta madre</p> <p>3.1.3. Explante</p> <p>3.2 Medios de cultivo</p> <p>3.2.1. Ingredientes básicos</p> <p>3.2.2. Ingredientes opcionales</p> <p>3.2.3. Esterilización</p> <p>3.3. Ambiente</p> <p>3.3.1. Temperatura</p> <p>3.3.2. Iluminación</p> <p>3.3.3. Humedad relativa</p> <p>3.3.4. Atmosfera</p> <p>3.3.5. Contenedores</p> <p>3.4. Aparatos para realizar el CTV</p>
4	Aplicaciones del Cultivo de Tejidos	<p>4.1. Tipos de cultivos</p> <p>4.1.1. Callos</p> <p>4.1.2. Diferenciación celular</p> <p>4.1.3. Células en suspensión</p> <p>4.1.4. Producción de metabolitos</p> <p>4.2. Regeneración de plantas completas</p> <p>4.2.1. Organogénesis</p> <p>4.2.2. Embriogénesis somática</p> <p>4.2.3. Micropropagación</p> <p>4.3. Otros Usos del CTV</p> <p>4.3.1. Fusión de protoplastos</p> <p>4.3.2. Variación somaclonal</p> <p>4.3.3. Almacenamiento de germoplasma</p> <p>4.3.4. Ingeniería genética de plantas</p> <p>4.3.5. Métodos de transformación genética</p> <p>4.3.5.1. Bombardeo de micropartículas</p> <p>4.3.5.2. Agrobacterium tumefaciens</p> <p>4.4. Aplicaciones de la Ingeniería genética</p> <p>4.4.1. Mejoramiento de Cosechas</p> <p>4.4.2. Ingeniería de Características Genéticas (Ej. Resistencia a: herbicidas, insectos, virus, etc)</p> <p>4.4.3. Tolerancia a frío y sequía</p> <p>4.4.4. Plantas mejoradas nutricionalmente.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Descripción de los Procesos Biológicos Vegetales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Describir las partes de una planta Describir el sistema vascular de transporte en vegetales. Comprender cuales son los macro y micronutrientes de las plantas, cuales son los requerimientos nutrimentales y las características que estas presentan cuando tienen deficiencias nutrimentales o exceso de nutrientes. Explicar las etapas de fotosíntesis, respiración y transpiración así como los factores que los afectan, en diversos organismos animales y vegetales.</p> <p>Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar el sistema vascular de plantas. • Discutir la importancia de la transpiración en el movimiento de agua en las plantas previa investigación documental. • Investigar y exponer las principales partes de las plantas. <p>Realizar un mapa conceptual para destacar la importancia de lo micro y macro nutrientes en el desarrollo de una planta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar y exponer las etapas de fotosíntesis y respiración metabólica • Investigar y describir las características de las plantas C3, C4, y MAC.
2. Micropropagación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprender y discutir la importancia de la propagación comercial de las plantas, así como los diferentes tipos de propagación que se realizan actualmente</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indagación científica • Iniciativa metodológica • Lectura y comprensión de artículos en inglés • Integración del conocimiento adquirido • Capacidad de análisis y síntesis. • Trabajo en equipo • Visión crítica e innovadora de la tecnología actual. • Capacidad para experimentar de una 	<p>Realizar exposición en equipo para discutir la importancia de la multiplicación comercial de plantas</p> <p>Leer artículos de publicaciones recientes sobre las técnicas de reproducción comercial de plantas, análisis de casos.</p>

<p>manera sistemática la búsqueda de soluciones adecuadas a la problemática que se le presente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de Aprendizaje individual. • Ser creativo. <p>Habilidades de investigación.</p>	
<p align="center">3. Principios Básicos de Cultivo de Tejidos Vegetales</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analizar y juzgar los protocolos para el establecimiento de cultivos de tejidos vegetales.</p> <p>Analiza y comprende cual es la función de las diversos fitoreguladores empleadas en el cultivo de tejidos (ej. Auxinas, Citocininas, etc)</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa metodológica • Trabajo en equipo • Visión crítica e innovadora de la tecnología actual. • Capacidad de Aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. • Lectura y comprensión de artículos en inglés <p>Integración del conocimiento adquirido</p>	<p>Investigar diferentes protocolos de cultivos de tejidos (Planta madre, medios de cultivo y medidas de asepsia)</p> <p>Exposición por equipo de las funciones de las diferentes fitoreguladores.</p>
<p align="center">4. Aplicaciones del Cultivo de Tejidos</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Analiza la importancia de los cultivos vegetales, y conoce las diferentes metodologías que existen para el desarrollo de cultivos vegetales.</p> <p>Genéricas: Indagación científica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa metodológica • Trabajo en equipo • Visión crítica e innovadora de la tecnología actual. • Capacidad de Aprendizaje individual. • Habilidades de investigación. 	<p>Elaborar una plenaria para compartir la importancia y el impacto del uso de cultivos vegetales en la agricultura regional, nacional e internacional.</p> <p>Elaborar un a cuadro sinóptico para indicar los diferentes medios de cultivo para plantas.</p> <p>Técnicas de propagación de plantas</p>

8. Práctica(s)

Posibles prácticas a realizarse:

- Determinación del potencial hídrico.
- Efecto de las auxinas en la dominancia apical.
- Efecto del Ácido giberélico en hipocótilos de lechuga.
- Pruebas de germinación en diferentes cultivos.
- Determinación de curvas de crecimiento en cultivos in vitro
- Técnicas para la multiplicación de plantas
- Práctica de campo: Identificación de deficiencias nutrimentales

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee el docente, 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 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

Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje.

1. Exposición plenaria.
2. Control de asistencias.
3. Participación y discusión en el salón.
4. Entrega de ensayos y otros trabajos extraclase.
5. Reporte de prácticas de laboratorio.
6. Examen escrito.

11. Fuentes de información

Salisbury, F.B. y Ross CW. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo editorial Iberoamericano S.A. de C.V. México D. F.

Manuel L. Robert Díaz, Víctor Manuel Loyola. 1985. El cultivo de tejidos vegetales en México. Centro de Investigación Científica de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Mexico).

Hurtado Mendialdua Hurtado M., Merino Manzanares Merino M. 1993. Cultivo de tejidos vegetales. Ed. Trillas México.