



CONTENIDO PROGRAMÁTICO DEL SUBPROYECTO:
FISIOLOGÍA VEGETAL

VICERRECTORADO:	Planificación y Desarrollo Social
PROGRAMA:	Ciencias de la Salud
SUBPROGRAMA:	Botánica Tropical
CARRERA:	PFG Licenciatura en Botánica Tropical
ÁREA DE CONOCIMIENTO:	Formación Específica
PROYECTO:	Análisis Situacional de las Plantas con fines Medicinales
SUBPROYECTO:	Fisiología Vegetal
PRELACIÓN:	Morfología y Anatomía Vegetal
CÓDIGO:	PFGLBTSIIISP2
HORAS SEMANALES:	Seis (06)
UNIDADES CRÉDITO:	Cuatro (04)
SEMESTRE:	III
CONDICIÓN:	Obligatoria
MODALIDAD DE APRENDIZAJE:	Presencial
PERFIL DEL PROFESOR (A):	Ingeniero Agrónomo
PROFESOR(ES) DISEÑADOR(ES)	Profa. Gladys Quintero, Profa Rosaura Ayala, Prof. Kleiver Nieves

Barinas, mayo de 2019



INTEGRACIÓN ENTRE DOCENCIA, CREACIÓN INTELECTUAL Y VINCULACIÓN SOCIOCOMUNITARIA.

El subproyecto, Fisiología Vegetal, permite la creación e inserción de planes y métodos sustentables para la determinación de potencialidades de los vegetales, se pretende la sistematización de datos e intercambio de información importante para la reducción del efecto del hombre en los ecosistemas naturales, en la búsqueda de solventar y beneficiar las necesidades humanas.

Finalmente, y considerando a la planta como un almacén vivo, productor de medicamentos; la integración entre la docencia, la vinculación comunitaria y la creación intelectual debe garantizar la diversidad, el uso y la gestión sostenible de la gran diversidad vegetal.

LÍNEAS DE CREACIÓN INTELECTUAL

- Teoría y praxis de la botánica
- Rescate y revalorización del conocimiento de las especies vegetales de las etnias.
- Etnobotánica.

LINEAS DE VINCULACIÓN SOCIO COMUNITARIA

Inserción socioproductiva y elaboración de planes para el aprovechamiento, cuidado, preservación y respeto de los espacios naturales y la relación fisiología-ecología-ambiente-sociedad, a través del motor productivo referente a la salud colectiva.

INTEGRACIÓN DE TEMAS TRANSVERSALES

Desarrollo de Proyectos Socio Integradores con actividades dirigidas a poner en práctica la interrelación de los conocimientos, sobre la base de una problemática social y mediante un proceso de investigación colectivo y participativo para la resolución de problemas comunitarios, atendiendo así los propósitos del plan de estudios de la carrera, las Líneas del Plan de la Patria, las necesidades de las comunidades que se aborden y las



Universidad Nacional Experimental
De los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"
Dirección de Innovación Curricular - DIC
Programa Ciencias de la Salud



Comisión Curricular de la Carrera: Licenciatura en Botánica Tropical

potencialidades que desde el subproyecto Fisiología Vegetal se puedan abordar para la producción sostenible de especies vegetales de interés medicinal y para la producción y/o síntesis de sus compuestos de uso farmacéutico. De esta manera se articulan las cuatro funciones Universitarias, y de allí se pueden originar y/o fortalecer las líneas de creación intelectual y las líneas de vinculación comunitaria en, con y para un todo (Estudiantes, Universidad, Comunidad, Docentes).

PRESENTACIÓN

El subproyecto Fisiología Vegetal, de la carrera Licenciatura en Botánica Tropical; introduce al estudiante en el conocimiento y funcionamiento de los organismos vegetales; entendiendo características fundamentales de las plantas como la autotofía, la fotosíntesis o el transporte, así como las diferentes estructuras y composiciones bioquímicas del metabolismo.

En este contexto se presentan los módulos a desarrollar:

Módulo I: **IMPORTANCIA DE LA FISIOLOGÍA EN LAS PLANTAS**, hace referencia a las particularidades estructurales y funcionales de la célula vegetal. Módulo II: **NUTRICIÓN MINERAL Y METABOLISMO PRIMARIO**, describe los patrones de distribución de las plantas relacionando las características nutricionales del ambiente y los atributos o mecanismos de las especies que les permiten sobrevivir y reproducirse en un ambiente en particular.

Módulo III: **METABOLISMO SECUNDARIO**, explica los compuestos derivados de él, como son los metabolitos secundarios, se distribuyen diferencialmente entre grupos taxonómicos, presentan propiedades biológicas, muchos desempeñan funciones ecológicas y se caracterizan por sus diferentes usos y aplicaciones como medicamentos, insecticidas, herbicidas, perfumes o colorantes, entre otros. Reciben también la denominación de productos naturales.



Módulo IV: DESARROLLO VEGETAL se basa en tres categorías globales que caracterizan a los diversos eventos biológicos que llevan a la producción de una planta madura desde un embrión; estos son: el crecimiento, la diferenciación, y el desarrollo.

Finalmente, el Módulo V: BIOTECNOLOGÍA VEGETAL, presenta una introducción a la aplicación de la ciencia y la tecnología a las plantas, sus partes, productos y modelos, con el fin de producir productos medicinales.

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento acerca del funcionamiento de las especies vegetales en relación a la agrupación de sus diferentes órganos y partes conjuntamente con el análisis derivado de sus procesos metabólicos con miras al estudio y caracterización de todas las actividades internas, los procesos químicos y físicos asociados a la vida, entre los cuales se distinguen funciones propias de la célula y de los órganos de las plantas; se considera de gran importancia para la Botánica Tropical, tomando en cuenta la imperante necesidad de implementar planes urgentes para el abastecimiento de la población en medianos plazos, que involucra no solo la determinación de estructuras y sus funciones, sino también a las formas de reproducción, producción e identificación de plantas que pudieran ser utilizadas para la alimentación humana y como materia prima para las actividades o área de farmacología y medicina natural en general.

En líneas generales; la Fisiología Vegetal, tiene como objeto de estudio lo referente a los procesos y mecanismos que ocurren a lo largo del ciclo de vida de las plantas, tanto a nivel celular, como orgánico y en ciertos casos, a las relaciones existentes entre las plantas y su medio. Además, sus contribuciones a la agricultura son múltiples y se centran en el logro de un aumento de la productividad de los cultivos a través del estudio del mejoramiento genético de las especies, del aumento de la eficiencia fotosintética, de la introducción de nuevos y más eficientes métodos de nutrición mineral e hídrica, del control de insectos predadores y enfermedades de las plantas, del control de malezas, del uso de



Universidad Nacional Experimental
De los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"
Dirección de Innovación Curricular - DIC
Programa Ciencias de la Salud



Comisión Curricular de la Carrera: Licenciatura en Botánica Tropical

hormonas reguladoras del crecimiento, de la producción de semillas de alta calidad y eficiencia y aspectos relacionados con la elaboración y preservación de alimentos.

Contextualizando, para los estudiantes de Botánica Tropical, la experiencia en la fisiología vegetal se constituye en la ciencia que debe proporcionar al futuro profesional los conocimientos básicos y fundamentales sobre la bioproducción de compuestos de interés terapéutico por parte de las plantas y de los sistemas que tienen estos organismos para controlar su producción. Tomando en cuenta, además el significado que representa el retorno progresivo a los medicamentos de origen natural y a la utilización de la biotecnología vegetal aplicada al desarrollo de nuevos productos.

El subproyecto Fisiología Vegetal se enmarca en la caracterización del perfil profesional técnico del Licenciado en Botánica Tropical; según el cual, durante el proceso de formación de los futuros Licenciados, la enseñanza debe proporcionar y los estudiantes han de lograr, entre otros, el conocimiento adecuado para "Generar técnicas y tecnologías para el desarrollo sostenible de productos farmacéuticos de origen vegetal en el país, a través de la adaptabilidad de las especies vegetales e innovación en la medicina natural con técnicas de manipulación de las plantas medicinales para obtener productos curativos".

Asimismo, como agente promotor para "Dinamizar las investigaciones relacionadas con la descripción y distribución de la flora, así como la dinámica poblacional y procesos fisiológicos que determinan su existencia"; y en concordancia con el objetivo general 3.2 del PFG para: "Desarrollar proyectos de investigación donde se caracterice la multiplicidad de las propiedades de las plantas para el aprovechamiento medicinal".



OBJETIVO GENERAL DEL SUBPROYECTO

Reconocer la utilidad práctica de la fisiología Vegetal en la solución de problemas específicos de índoles agrícola, ecológica y farmacéutica mediante el estudio de los principales procesos de la vida vegetal y su relación con el ambiente.

MODULO I IMPORTANCIA DE LA FISIOLOGÍA EN LAS PLANTAS (12%) Duración: 3 SEMANAS.

OBJETIVO GENERAL DEL MODULO

Estudiar la importancia de las bases teóricas de la fisiología vegetal, su funcionalidad, relación e importancia en el reconocimiento de las estructuras celulares de las plantas como fuente de vida y salud.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Distinguir la mayoría de estructuras y compartimentos de una célula vegetal.
2. Relacionar las estructuras típicas de las células vegetales con las funciones que hacen en la planta.
3. Reconocer las particularidades del transporte a través de las membranas de las células vegetales y sus repercusiones.

CONTENIDOS

A.-Introducción al subproyecto.

- Fisiología Vegetal: Definición, objetivos, importancia.
- Medicamentos de origen vegetal.
- Concepto funcional de *planta medicinal* y *droga vegetal*.
- Fisiología vegetal y salud

B.-Particularidades estructurales y funcionales de la célula vegetal.



- Pared celular: estructura, formación y funciones fisiológicas.
- Membranas celulares y transporte. Funciones de las membranas de las células vegetales.
- Importancia de las vacuolas.
- Cloroplasto: sistemas membranosos y compartimentos

ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS

- Ejecución de roles
- Construcción y relación de bases conceptuales
- Socialización de la información.
- Participación en prácticas de los laboratorios físicos y naturales

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Humanos: profesores, miembros de entes e instituciones, participantes
- Didácticos: material de lecturas seleccionadas (textos y páginas de la Web), visitas a la Biblioteca Universitaria, material digital e impreso.
- Experimentales: Práctica de laboratorio.

ACTIVIDADES DE EVALUACION

Nº	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades	Evaluación
				Cuantitativa (%)
1	Distinguir la mayoría de estructuras y compartimentos de una célula vegetal.	<ul style="list-style-type: none">•Fisiología Vegetal: Definición, objetivos, importancia.•Medicamentos de origen vegetal.•Concepto funcional de planta medicinal y droga vegetal.•Fisiología vegetal y salud	Prueba escrita	8%
2	Relacionar las estructuras típicas de las células vegetales con las funciones que hacen en la planta.	<p>Particularidades estructurales y funcionales de la célula vegetal.</p> <ul style="list-style-type: none">•Pared celular: estructura, formación y funciones		



		fisiológicas.	Taller Practico	4%
3	Reconocer las particularidades del transporte a través de las membranas de las células vegetales y sus repercusiones.	<ul style="list-style-type: none">• Membranas celulares y transporte. Funciones de las membranas de las células vegetales.• Importancia de las vacuolas.• Cloroplasto: sistemas membranosos y compartimentos		

MODULO II
NUTRICIÓN MINERAL Y METABOLISMO PRIMARIO
(25%) Duración: 4 SEMANAS.

OBJETIVO GENERAL DEL MODULO

Describir la nutrición mineral y el metabolismo primario de las plantas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Describir las funciones de los diferentes elementos minerales en los vegetales y comprender las consecuencias de sus deficiencias.
2. Conocer los mecanismos de absorción y transporte del agua y de las sales minerales en las plantas.
3. Relacionar los procesos fotosintéticos con la formación de todas las sustancias primarias y secundarias.

CONTENIDOS

- Elementos esenciales en nutrición. Macronutrientes y micronutrientes. Estado nutritivo de la planta. Soluciones nutritivas. Cultivos hidropónicos y cultivos in vitro.
- Absorción y transporte de agua y sales minerales. Vías de circulación. Apoplasto y simplasto. Presión radicular y transpiración. Control de la apertura estomática.



- Fotosíntesis. Concepto y significación. Absorción y emisión de luz por átomos y moléculas (pigmentos fotosintéticos). Fotosistemas. Cooperación entre fotosistemas.
- Utilización de la energía y el poder reductor obtenidos en la fotosíntesis. Ciclo fotosintético de reducción del carbono. Vías de salida del ciclo. Interacciones entre los cloroplastos y el resto de la célula. Transporte de asimilados a través del floema.
- Ciclo fotosintético de oxidación del carbono (fotorrespiración). Mecanismos de acumulación de CO₂: plantas C₄, plantas CAM. Significado fisiológico de las plantas C₄ y CAM.

ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS

- Ejecución de roles
- Construcción y relación de bases conceptuales
- Socialización de la información.
- Participación en prácticas de los laboratorios físicos y naturales

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Humanos: profesores, miembros de entes e instituciones, participantes
- Didácticos: material de lecturas seleccionadas (textos y páginas de la Web), visitas a la Biblioteca Universitaria, material digital e impreso.
- Experimentales: visitas y prácticas en espacios naturales y espacios de preservación vegetal.

ACTIVIDADES DE EVALUACION

Nº	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades	Evaluación
				Cuantitativa (%)
1	Describir las funciones de los diferentes elementos minerales en los vegetales	• Elementos esenciales en nutrición. Macronutrientes y micronutrientes. Estado nutritivo	Taller	7%



	y comprender las consecuencias de sus deficiencias.	de la planta. Soluciones nutritivas. Cultivos hidropónicos y cultivos in vitro	Practico	
2	Conocer los mecanismos de absorción y transporte del agua y de las sales minerales en las plantas.	•Absorción y transporte de agua y sales minerales. Vías de circulación. Apoplasto y simplasto. Presión radicular y transpiración. Control de la apertura estomática.	Prueba escrita	18%
3	Relacionar los procesos fotosintéticos con la formación de todas las sustancias primarias y secundarias.	• Fotosíntesis. Concepto y significación. Absorción y emisión de luz por átomos y moléculas (pigmentos fotosintéticos). Fotosistemas. •Cooperación entre fotosistemas.		

MODULO III
METABOLISMO SECUNDARIO
(25%) Duración: 4 SEMANAS

OBJETIVO GENERAL DEL MODULO

Establecer la importancia del Metabolismo Secundario en las plantas, y su relación con el perfil del Licenciado en Botánica Tropical.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Diferenciar los productos primarios de los secundarios desde el punto de vista funcional.
2. Describir hasta qué punto los productos secundarios son imprescindibles para la supervivencia de las plantas.
3. Relacionar las funciones de estos productos en las plantas con las posibles aplicaciones farmacológicas.

CONTENIDOS



- Conceptos de *metabolismo secundario* y de *producto secundario*. Relación con el metabolismo primario. Material genético que codifica el metabolismo secundario.
- Principios básicos en la biosíntesis de productos secundarios. Compartimentación celular. Distribución y almacenaje. Mecanismos de desintoxicación.
- Importancia de los productos secundarios para los organismos productores. Funciones fisiológicas. Interacciones de las plantas con otras plantas, animales y microorganismos. Importancia de los productos secundarios en la alimentación y como principios activos en farmacia.
- Productos secundarios derivados de la vía del siquimato. Formación de compuestos fenólicos a partir del metabolismo glucídico. Importancia biológica y aplicaciones de este tipo de compuestos.
- Ruta del acetato-malonato. Policétidos. Metabolismo de los flavonoides y estilbenos. Importancia biológica y farmacéutica.
- Isoprenoides. Rutas del acetato-mevalonato y de la DOXP/MEP. Biosíntesis de las diferentes familias de productos terpénicos. Compartimentación y regulación del proceso. Importancia biológica y farmacéutica de estos compuestos
- Alcaloides. Conceptos de *protoalcaloide* y de *pseudoalcaloide*. Principales grupos de alcaloides. Principios básicos en la biosíntesis de alcaloides. Importancia de los alcaloides en farmacia.

ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS

- Ejecución de Roles
- Determinación de bases conceptuales
- Trabajo en microgrupos
- Prácticas de laboratorios físicos
- Prácticas en laboratorios naturales
- Socialización dirigida de la información



RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Humanos: profesores, miembros de entes e instituciones, participantes
- Didácticos: material de lecturas seleccionadas (textos y páginas de la Web), visitas a la Biblioteca Universitaria, material digital e impreso.
- Experimentales: visitas y prácticas en espacios naturales y espacios de preservación vegetal.

ACTIVIDADES DE EVALUACION

Nº	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades	Evaluación
				Cuantitativa (%)
1	Diferenciar los productos primarios de los secundarios desde el punto de vista funcional.	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos de metabolismo secundario y de producto secundario. Relación con el metabolismo primario. Material genético que codifica el metabolismo secundario. • Principios básicos en la biosíntesis de productos secundarios. Compartimentación celular. Distribución y almacenaje. Mecanismos de desintoxicación. 	Taller Práctico	7%
2	Describir hasta qué punto los productos secundarios son imprescindibles para la supervivencia de las plantas.	Importancia de los productos secundarios para los organismos productores. Funciones fisiológicas. Interacciones de las plantas con otras plantas, animales y microorganismos. Importancia de los productos secundarios en la alimentación y como principios activos en farmacia. <ul style="list-style-type: none"> • Productos secundarios derivados de la vía del siquimato. Formación de compuestos fenólicos a partir del metabolismo glucídico. Importancia biológica y aplicaciones de este tipo de compuestos 		
3	Relacionar las funciones de estos productos en las plantas con las posibles aplicaciones farmacológicas.	<ul style="list-style-type: none"> • Ruta del acetato-malonato. Policétidos. Metabolismo de los flavonoides y estilbenos. Importancia biológica y farmacéutica. • Isoprenoides. Rutas del acetato-mevalonato y de la DOXP/MEP. Biosíntesis de las diferentes familias de productos terpénicos. Compartimentación y regulación del proceso. Importancia biológica y farmacéutica de estos compuestos 	Prueba escrita	18%



		•Alcaloides. Conceptos de protoalcaloide y de pseudoalcaloide. Principales grupos de alcaloides. Principios básicos en la biosíntesis de alcaloides. Importancia de los alcaloides en farmacia.		
--	--	---	--	--

MODULO IV
DESARROLLO VEGETAL
(25%) Duración: 4 SEMANAS.

OBJETIVO GENERAL DEL MODULO

Describir el desarrollo vegetal y las etapas del ciclo vital de una planta.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Señalar los diferentes procesos que tienen lugar durante el desarrollo vegetal y las etapas del ciclo vital de las plantas.
2. Enumerar los factores externos e internos que regulan el desarrollo vegetal.
3. Describir los diferentes tipos de hormonas vegetales, qué procesos del desarrollo vegetal regulan y las posibles interacciones entre ellas.

CONTENIDOS

- Concepto de *crecimiento* y de *desarrollo*. El ciclo vital de las plantas. Célula meristemática y célula especializada. Concepto de *totipotencia*. Factores que regulan el desarrollo vegetal: externos (luz, fitocromo, fotoperiodicidad; temperatura: vernalización) e internos (hormonas vegetales).
- Concepto de *hormona vegetal*. Tipos de hormonas y otros reguladores del crecimiento. Características generales. Respuesta de la célula vegetal a las señales hormonales: cadena de percepción y transducción de la señal



- Auxinas. Efectos fisiológicos: enraizamiento de esquejes, formación de frutos partenocárpicos. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales.
- Cinas. Efectos fisiológicos: control del ciclo celular, retraso de la senescencia foliar. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales. Interacciones entre auxinas y cininas: dominancia apical, organogenia en cultivos in vitro.
- Giberelinas. Efectos fisiológicos: control del crecimiento y desarrollo del tallo, inducción de la floración, crecimiento y desarrollo de los frutos, estímulo de la germinación. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales
- Ácido abscísico. Efectos fisiológicos: respuesta al estrés, germinación de las semillas, inhibición del desarrollo vegetativo, abscisión. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales
- Etileno. Efectos fisiológicos: germinación, inhibición del crecimiento del tallo y la raíz, control de las respuestas al estrés, abscisión, maduración de frutos. Mecanismos de acción. Aplicaciones comerciales. Otros reguladores del crecimiento.

ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS

- Ejecución de roles
- Construcción y relación de bases conceptuales
- Socialización de la información.
- Participación en prácticas de los laboratorios físicos y naturales

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Humanos: profesores, miembros de entes e instituciones, participantes
- Didácticos: material de lecturas seleccionadas (textos y páginas de la Web), visitas a la Biblioteca Universitaria, material digital e impreso.
- Experimentales: visitas y prácticas en espacios naturales y espacios de preservación vegetal.



ACTIVIDADES DE EVALUACION

Nº	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades	Evaluación
				Cuantitativa (%)
1	Señalar los diferentes procesos que tienen lugar durante el desarrollo vegetal y las etapas del ciclo vital de las plantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de crecimiento y de desarrollo. El ciclo vital de las plantas. Célula meristemática y célula especializada. Concepto de totipotencia. Factores que regulan el desarrollo vegetal: externos (luz, fitocromo, fotoperiodicidad; temperatura: vernalización) e internos (hormonas vegetales). 	Taller Practico	7%
2	Enumerar los factores externos e internos que regulan el desarrollo vegetal.	<p>Concepto de hormona vegetal. Tipos de hormonas y otros reguladores del crecimiento. Características generales. Respuesta de la célula vegetal a las señales hormonales: cadena de percepción y transducción de la señal</p> <p>Auxinas. Efectos fisiológicos: enraizamiento de esquejes, formación de frutos partenocárpicos. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Cininas. Efectos fisiológicos: control del ciclo celular, retraso de la senescencia foliar. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales. Interacciones entre auxinas y cininas: dominancia apical, organogenia en cultivos in vitro. 	Prueba escrita	18%
3	Describir los diferentes tipos de hormonas vegetales, qué procesos del desarrollo vegetal regulan y las posibles interacciones entre	<ul style="list-style-type: none"> • Giberelinas. Efectos fisiológicos: control del crecimiento y desarrollo del tallo, inducción de la floración, crecimiento y desarrollo de los frutos, estímulo de la germinación. Mecanismo de acción. Aplicaciones comerciales •Ácido abscísico. Efectos fisiológicos: respuesta al estrés, germinación de las semillas, inhibición del desarrollo vegetativo, abscisión. Mecanismo 		



ellas.	de acción. Aplicaciones comerciales •Etileno. Efectos fisiológicos: germinación, inhibición del crecimiento del tallo y la raíz, control de las respuestas al estrés, abscisión, maduración de frutos. Mecanismos de acción. Aplicaciones comerciales. Otros reguladores del crecimiento.		
--------	--	--	--

MODULO V
BIOTECNOLOGÍA VEGETAL
(13%) Duración: 3 SEMANAS

OBJETIVO GENERAL DEL MODULO

Estudiar el desarrollo de técnicas básicas de la ingeniería genética.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Explicar las técnicas propias del cultivo in vitro y su aplicación en ámbitos de gran interés como por ejemplo la micropropagación de plantas medicinales y aromáticas.
2. Estudiar la síntesis de compuestos de interés para la industria químico-farmacéutica, así como los riesgos ambientales y sanitarios que conlleva la manipulación genética de vegetales, y sus implicaciones éticas y legales.
3. Dirigir el interés del estudiante a ampliar los conocimientos y habilidades adquiridas en el presente módulo en otras asignaturas de cursos y/o estudios avanzados.

CONTENIDOS

- Fundamentos y tipos de cultivos in vitro. Requisitos de los cultivos in vitro. Morfogenia y embriogenia.
- Aplicaciones del cultivo in vitro. Cultivos de células y protoplastos. Micropropagación clonal.



- Obtención de nuevas variedades. Hibridación somática. Técnicas de manipulación genética. Mejora en la producción de plantas significativas en los sectores farmacéutico y alimentario. Riesgos sanitarios y ambientales.

ESTRATEGIAS METODÓLOGICAS

- Ejecución de roles
- Construcción y relación de bases conceptuales
- Socialización de la información.
- Participación en prácticas de los laboratorios físicos y naturales

RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

- Humanos: profesores, miembros de entes e instituciones, participantes
- Didácticos: material de lecturas seleccionadas (textos y páginas de la Web), visitas a la Biblioteca Universitaria, material digital e impreso.
- Experimentales: visitas y prácticas en espacios naturales y espacios de preservación vegetal.

ACTIVIDADES DE EVALUACION

N°	Objetivos específicos	Contenidos	Actividades	Evaluación
				Cuantitativa (%)
1	Explicar las técnicas propias del cultivo in vitro y su aplicación en ámbitos de gran interés como por ejemplo la micropropagación de plantas medicinales y aromáticas.	• Fundamentos y tipos de cultivos in vitro. Requisitos de los cultivos in vitro. Morfogenia y embriogenia.	Taller Practico	5%
2	Estudiar la síntesis de compuestos de interés para la industria químico-farmacéutica, así como los riesgos ambientales y sanitarios que conlleva la manipulación genética de	• Aplicaciones del cultivo in vitro. Cultivos de células y protoplastos. Micropropagación clonal.		



	vegetales, y sus implicaciones éticas y legales.		Prueba escrita	8%
3	Dirigir el interés del estudiante a ampliar los conocimientos y habilidades adquiridas en el presente módulo en otras asignaturas de cursos y/o estudios avanzados.	<ul style="list-style-type: none">• Obtención de nuevas variedades. Hibridación somática. Técnicas de manipulación genética. Mejora en la producción de plantas significativas en los sectores farmacéutico y alimentario. Riesgos sanitarios y ambientales.		

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azcon/Bieto, J., Talón, M. (2004). Fundamentos de Fisiología Vegetal, 2ª Ed. McGraw Hill Interamericana. Barcelona.

Barceló Coll, J.; Nicolás Rodrigo, G.; Sabater García, B. Y Sánchez Tamés, R. (2001). Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide, Madrid.

Devlin, R. Fisiología Vegetal. (2005). Ediciones Omega. Barcelona.

García, F.J.; Rosello, J. Y Santamaría, M.P. (2001). Iniciación a la Fisiología de las Plantas. Editorial Foro Europa.

Gil Martínez, F. (1995). Elementos de fisiología vegetal. Editorial Mundi Prensa Libros S.A.

Jones, R.; Ougham, H.; Thomas, H. Y Waaland, S. (2013). The Molecular Life of Plants.

Lira, R. (2005). Fisiología Vegetal. Editorial Trillas. Barcelona.

Mangas, V.J. Y Martínez, P. (2007). El agua en las plantas. Prácticas de Fisiología Vegetal. Monografías. Publicaciones Universidad de Alicante. DVD.

Taiz L, Zeiger E, Møller Im Y Murphy A. (2018). Fundamentals of Plant Physiology, 1ª ed. Oxford University Press.

Wiley-Blacwell (UK) - American Society of Plant Physiologists



Universidad Nacional Experimental
De los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora"
Dirección de Innovación Curricular - DIC
Programa Ciencias de la Salud



Comisión Curricular de la Carrera: Licenciatura en Botánica Tropical

Raven, Ray F. Evert, Susan E. Eichhorn. (2013). Biology of plants. 8th ed-- New York:
W.H. Freeman and Company Publishers,