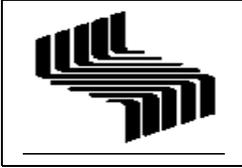




Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

| | |
|------------------------------|--|
| | SUBPROYECTO |
| VICERRECTORADO | PRODUCCIÓN AGRÍCOLA |
| PROGRAMA | PRODUCCIÓN AGRÍCOLA VEGETAL |
| SUB-PROGRAMA | IESPECIALIDADES |
| PROYECTO | ECOFISIOLOGÍA VEGETAL |
| SUB-PROYECTO | FISIOLOGÍA VEGETAL |
| UNIDADES DE CRÉDITOS | 4 |
| SEMESTRE | VI |
| CÓDIGO | PV210150605 |
| HORAS SEMANALES | Total: 6 (3 teóricas y 3 prácticas) |
| PRELACIONES | Bioquímica y Morfología y anatomía vegetal |
| PROFESORES | Agustín Pacheco Alfonso |
| LUGAR Y FECHA DE ELABORACIÓN | Guanare, 15 diciembre 2005 |



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

JUSTIFICACIÓN

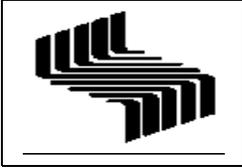
La Fisiología Vegetal, tiene como objeto de estudio lo referente a los procesos y mecanismos que ocurren a lo largo del ciclo de vida de las plantas, tanto a nivel celular, como orgánico y en ciertos casos, a las relaciones existentes entre las plantas y su medio.

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

El estudio de los procesos fisiológicos que tiene lugar en los integrantes de la vegetación natural, terrestre y acuática, es una contribución fundamental a la mejor comprensión del equilibrio e interacciones que ocurren entre los componentes de la biosfera, necesarios para aprovechar los recursos naturales racionalmente.

OBJETIVO GENERAL

1. Reconocer la utilidad práctica de la fisiología Vegetal en la solución de problemas específicos de índole agrícola y ecológica mediante el estudio de los principales procesos de la vida vegetal y su relación con el medio ambiente.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO I

Objetivo General

Los mismos objetivos Generales del subproyecto referidos específicamente al conocimiento de la naturaleza química, espectro de acción y modo de acción de las diferentes sustancias reguladoras del desarrollo vegetal e igualmente el estudio del fitocromo y su intervención en los diferentes procesos de crecimiento y diferenciación.

Objetivos Específicos

1. Introducción

- 1.1. Conocer la orientación del curso.
- 1.2. Clasificar de los organismos vegetales.
- 1.3. Caracterizar la célula vegetal, su función e importancia
- 1.4. Identificar la estructura, función e importancia de las paredes celulares.

2. Reproducción en Plantas

- 2.1. Analizar los mecanismos de reproducción sexual en angiospermas.
- 2.2. Analizar la alternancia de generaciones
- 2.3. Definir y describir el proceso de gametogénesis en angiospermas
- 2.4. Definir y describir el proceso de polinización y doble fecundación.
- 2.5. Analizar el proceso de apomixis

3. Crecimiento

- 3.1. Definir algunos conceptos relacionados con crecimiento y desarrollo.
 - 3.2. Discutir algunos métodos de medición del crecimiento: Tasas, índices y ecuaciones
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

3.3. Analizar los factores internos y ambientales que controlan el crecimiento.

4. Substancias reguladoras del crecimiento (Fitohormonas)

4.1. Definir sustancia reguladora de crecimiento o Fitohormona.

4.2. Conocer diferentes tipos de sustancias reguladoras de crecimientos.

4.3. Analizar: historia, características estructurales del representante, biosíntesis, movilidad, espectro de acción, mecanismos y modo de acción de:

4.3.1. Auxinas en el proceso de elongación celular.

4.3.2. Giberelinas en la germinación de semillas.

4.3.3. Citoquininas en la división celular.

4.3.4. Ac. Abscisico en la apertura y cierre estomático.

4.3.5. Etileno en la maduración de frutos.

4.4. Discutir algunos ejemplos de interacción hormonal

4.5. Ejemplificar el uso de fitohormonas en la actividad agrícola.

4.6. Establecer la relación entre factores ambientales y acción hormonal.

5. Fitocromo

5.1. Analizar la relación de fotoperiodismo y desarrollo vegetal.

5.2. Discutir el control ambiental mediado por el fitocromo.

5.3. Discutis las propiedades, acciones biológicas del fitocromo.

5.4. Establecer la relación entre factores ambientales-fitocromo-fitohormonas

Contenido

1. Introducción

Objetivos generales del curso. Organización del curso: horario de clase y consulta. Sistema de evaluación. Planteamiento de la problemática a analizar



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

durante el curso. Clasificación de los organismos vegetales. Célula vegetal. Pared celular.

2. Reproducción en Plantas

Generalidades. Estructuras y mecanismos de reproducción en Angiosperma. Alternancia de generaciones. Gametogénesis: definición y descripción del proceso. Polinización y fecundación: Factores que lo afectan. Apomixis.

3. Crecimiento

Conceptos relacionados con crecimiento y desarrollo. Tipos y Tasas de crecimiento. Métodos de medición. Ecuaciones y Representaciones gráficas del crecimiento. Factores externos e internos que controlan el crecimiento

4. Substancias reguladoras del crecimiento (Fitohormonas)

Definición. Diferentes tipos de reguladores de crecimiento. Características estructurales (representantes); biosíntesis; movilidad; espectro de acción; mecanismo y modo de acción de: AUXINAS, GIBERELINAS, CITOQUININAS, AC. ABSCISICO Y ETILENO. Interacción hormonal. Uso en la actividad agrícola. Relación ambiente y acción hormonal.

5. Fitocromo

Descubrimiento, Propiedades y Características, Rango de acción biológica, Hipótesis sobre el modo de acción, Fotoperiodismo y desarrollo vegetal.

TIEMPO: 4 Semanas
(12 Horas teóricas y 12 prácticas)
VALOR: 25%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO II

Objetivo General

Los mismos objetivos Generales del subproyecto referidos específicamente a las diversas etapas del crecimiento y diferenciación de las plantas; desde el proceso de germinación hasta la senescencia de los diversos órganos de la planta y su posterior manejo en la comercialización.

Objetivos Específicos

1. Diferenciación

- 1.1. Definir diferenciación y totipotencia
- 1.2. Establecer la complejidad del genoma en organismos procarióticos y eucarióticos
- 1.3. Establecer niveles de diferenciación
- 1.4. Analizar la teoría del operón
- 1.5. Discutir las principales teorías que explican la diferenciación en eucarióticos
- 1.6. Analizar la relación entre fitohormonas y diferenciación

2. Cultivos "In Vitro"

- 2.1. Conocer la historia de los cultivos "in vitro" y su basamento teórico.
 - 2.2. Analizar las ventajas y desventajas del cultivo "in vitro"
 - 2.3. Describir los estados de propagación
 - 2.4. Conocer las técnicas de cultivo "in vitro"
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

- 2.5. Conocer la composición, materiales y medios de cultivo
- 2.6. Conocer los estadios de cultivo
- 2.7. Analizar las perspectivas económicas de esta técnica

3. Germinación

- 3.1. Reconocer el origen de las partes del embrión.
- 3.2. Analizar las leyes embriológicas.
- 3.3. Diferenciar el desarrollo embrionario en mono y dicotiledonias.
- 3.4. Analizar los factores que afectan el desarrollo embrionario.
- 3.5. Conocer la formación de embrioides.
- 3.6. Reconocer la variedad de propágulos en plantas superiores.
- 3.7. Analizar la estructura y función de las partes de la semilla.
- 3.8. Definir el proceso de germinación.
- 3.9. Analizar los factores internos y externos que afectan la germinabilidad y la velocidad de germinación.
- 3.10. Reconocer el papel del fitocromo en la germinación.
- 3.11. Analizar el fenómeno de latencia en semillas y yemas.
- 3.12. Analizar teorías sobre la naturaleza bioquímica de la latencia.
- 3.13. Analizar el proceso de quiebra de la latencia. (postmaduración)
- 3.14. Reconocer el estado de plántula.

4. Floración

- 4.1. Definir floración.
 - 4.2. Describir la morfología de la flor.
 - 4.3. Analizar el control de la sexualidad en la flor.
 - 4.4. Analizar el efecto de condiciones fotoperiódicas en la floración.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

4.5. Analizar el efecto de la temperatura en la floración.

4.6. Analizar el control químico de la floración.

5. Fructificación

5.1. Analizar el fenómeno de la polinización en la formación del fruto.

5.2. Describir la morfología de la fructificación.

5.3. Analizar el fenómeno de la partenocarpia.

5.4. Analizar el crecimiento de los frutos y factores que lo regulan.

5.5. Analizar la maduración de los frutos y factores que lo regulan.

6. Fisiología Post Cosecha

6.1. Determinación de madurez fisiológica

6.2. Analizar las condiciones óptimas de almacenamiento

6.3. Analizar las variables climáticas en ambiente controlado

6.4. Analizar las pérdidas en post cosecha

6.5. Analizar el control de calidad de frutas y hortalizas

7. Senescencia

7.1. Definir Senescencia.

7.2. Analizar al proceso de senescencia en la planta como un todo

7.3. Analizar el proceso de senescencia en las hojas

7.4. Analizar los factores que regulan la senescencia en la planta

7.5. Analizar el control químico de la senescencia

7.6. Analizar el proceso de abscisión en hojas, flores y frutos



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

Contenidos

1. Diferenciación

Conceptos. Complejidad del genoma en organismos procarióticos y eucarióticos. Niveles de diferenciación. Teoría del operón. Diferenciación en eucarióticos. Fitohormonas y diferenciación

2. Cultivos "In Vitro"

Historia. Generalidades, ventajas y desventajas. Estados de propagación. Técnicas. Materiales y medios de cultivo. Estadíos de cultivo

3. Germinación

Embrión: partes. Leyes embriológicas. Desarrollo embrionario, factores que lo afectan. Embrioides. Diferenciación a partir del embrión. Unidad de dispersión: semilla, partes constituyentes. Germinación: Definición, factores que la afectan. Fotocromo. Latencia. Estado Plántula.

4. Floración

Diferenciación de yemas florales. Floración. Morfología de la Floración. Factores que la afectan.

5. Fructificación

Polinización. Morforlogía de la fructificación. Crecimiento y maduración del fruto. Factores que los afectan



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

6. Fisiología Post Cosecha

Madurez fisiológica. Condiciones óptimas de almacenamiento. Variables climáticas. Pérdidas en post cosecha. Control de calidad.

7. Senescencia

Concepto. Proceso de Senescencia en la planta. Senescencia en hojas y flores. Factores que afectan la Senescencia. Abscisión.

| |
|--|
| TIEMPO: 3 Semanas (9 Horas teóricas y 9 prácticas) |
| VALOR: 20% |



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO III

Objetivo General

Los mismos objetivos Generales del subproyecto referidos específicamente al estudio de las relaciones hídricas en las interfases suelo - planta – atmosfera.

Objetivos Específicos

1. Intercambio célula – Medio

- 1.1. Determinar los componentes y la función de la membrana celular.
- 1.2. Analizar la permeabilidad de las membranas y paredes celulares, en relación a: Agua, gases e iones.
- 1.3. Repasar las propiedades físico-químicas del agua pura y las propiedades coligativas de las soluciones.
- 1.4. Analizar el papel del agua en células, tejidos y órganos vegetales.
- 1.5. Analizar los procesos de: Difusión, Osmosis, Flujo en Masa y transporte Activo en células y tejidos vegetales

2. Relaciones hídricas de células y tejidos

- 2.1. Definir el concepto de potencial hídrico.
 - 2.2. Derivar la ecuación del potencial hídrico.
 - 2.3. Analizar la importancia y función de los componentes osmóticos, matriciales y de turgor, en el potencial hídrico celular y tisular.
 - 2.4. Analizar el significado del turgor celular y plasmólisis en base al concepto del potencial hídrico.
 - 2.5. Ejercitación de problemas cuantitativos sobre potencial hídricos.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

2.6. Identificar la metodología utilizada en la determinación del potencial hídrico.

3. Absorción y conducción de agua

3.1. estructura y función de la raíz.

3.2. Analizar el proceso y la ruta del transporte del agua a través de la raíz.

3.3. Analizar los factores que afectan la absorción del agua.

3.4. Analizar las causas y mecanismos del transporte de agua.

3.5. Establecer la fuerza motriz y la magnitud de las resistencias al flujo del agua a través de la planta.

Contenidos

1. Intercambio célula – Medio

Membranas. Permeabilidad. Propiedades del agua y de las soluciones; importancia. Proceso de: Difusión, Osmosis, Flujo en Masa y Transporte Activo.

2. Relaciones hídricas de células y tejidos

Potencial Hídrico: Concepto, componente y ecuación. Turgor y Plasmólisis. Metodología.

3. Absorción y conducción de agua

Agua en el suelo. Metodología. Estructura y función de la Raíz. Absorción. Mecanismos de Transporte.

TIEMPO: 3 Semanas
(9 Horas teóricas y 9 prácticas)
VALOR: 20%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO IV

Objetivo General

Analizar los procesos de transpiración, stress hídrico, nutrición y metabolismo mineral de las plantas.

Objetivos Específicos

1. Transpiración

- 1.1. Analizar el concepto de continuidad del agua en el sistema suelo-planta-atmosfera.
- 1.2. Analizar la problemática de la transpiración.
- 1.3. Analizar el mecanismo de acción estomática.
- 1.4. Analizar el proceso de transpiración en base a modelos eléctricos.
- 1.5. Calcular la tasa transpiratoria.
- 1.6. Analizar los factores internos y ambientales que controlan la tasa transpiratoria.
- 1.7. Identificar los principales métodos de medición de la tasa transpiratoria.

2. Condiciones de Stress

- 2.1. Reconocer la causa de los déficits hídricos en la planta.
 - 2.2. Analizar los efectos que tiene el déficit hídrico sobre diversos aspectos fisiológicos.
 - 2.3. Analizar el concepto de resistencia a la sequía y adaptación de las plantas.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

2.4. Diferenciar plantas de distintos hábitats en referencia a la eficiencia en el uso del agua.

2.5. Reconocer la metodología usada en el estudio de los déficits hídricos.

2.6. Analizar los efectos de la inundación sobre el metabolismo de las plantas.

2.7. Analizar mecanismos de resistencia y adaptación a condiciones de inundación.

3. Nutrición y Metabolismo Mineral

3.1. 3.1- Importancia de los elementos esenciales en los tejidos vegetales.

3.2. 3.2- Reconocer los síntomas de deficiencia de los principales nutrientes.

3.3. 3.3- Analizar la ruta del movimiento iónico en la planta.

3.4. 3.4- Analizar los mecanismos de absorción e intercambio iónico entre la raíz y la solución del suelo. (Metabolismo radical)

3.5. 3.5- Analizar los factores que afectan la absorción de iones.

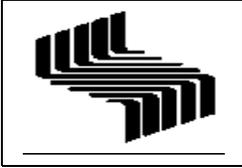
3.6. 3.6- Analizar los aspectos más resaltantes del metabolismo del nitrógeno: fijación, absorción, bioquímica.

3.7. 3.7- Analizar el ciclaje nutriente a través de micorrizas.

Contenidos

1. Transpiración

Transpiración. Importancia. Estructura y función foliar. Mecanismo estomático. Factores que afectan la transpiración. Metodología



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

2. Condiciones de Stress

Déficits hídricos: causa y efectos. Resistencia a la sequía. Eficiencia en el uso del agua. Condiciones de inundación. Resistencia y adaptación a la inundación. Metodología.

3. Nutrición y Metabolismo Mineral

Elementos esenciales. Importancia. Síntomas de deficiencia. Absorción y movimiento de iones. Metabolismo del nitrógeno. Micorrizas.

TIEMPO: 03 Semanas
(18 Horas teórico-prácticas por
semana)
VALOR: 20%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

MÓDULO V

Objetivo General

Los mismos objetivos Generales del subproyecto referidos específicamente al proceso de fotosíntesis, la regulación de esta y el movimiento o translocación de productos elaborados

Objetivos Específicos

1. Fotosíntesis: Reacciones de Luz

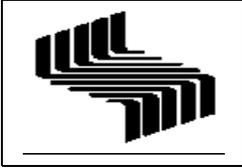
- 1.1. Analizar el espectro electromagnético y la naturaleza de la luz.
- 1.2. Relacionar las estructuras del cloroplasto con su función fotosintética.
- 1.3. Analizar el espectro de acción de la fotosíntesis
- 1.4. Evaluar la importancia estructural y funcional de las unidades fotosintéticas

2. Fotosíntesis: Fijación del CO₂

- 2.1. Analizar la dinámica del intercambio de CO₂
- 2.2. Identificar reacciones enzimáticas que conducen a la fijación del CO₂ y a la síntesis de productos de la fotosíntesis. Origen e importancia
- 2.3. Reconocer el origen e importancia de la fotorespiración
- 2.4. Diferenciar bioquímica y morfo-anatómicamente las plantas con diversas rutas fotosintéticas (C₃, C₄ y CAM)

3. Fotosíntesis: Ecología y métodos

- 3.1. Analizar las implicaciones ecológicas de la diferenciación fotosintética y los factores limitantes de la fotosíntesis
 - 3.2. Evaluar las técnicas en la determinación de las tasas fotosintéticas.
-



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

4. Translocación

- 4.1.4.1- Analizar cualitativamente las posibles rutas metabólicas que pueden seguir los productos de la fotosíntesis
- 4.2.4.2- Caracterización del floema
- 4.3.4.3- Analizar el transporte de solutos orgánicos, mecanismos de flujo de presión. Carga y descarga del floema.
- 4.4.4.6- Analizar la fotosíntesis y demanda de sus productos
- 4.5.4.7- Relacionar fotosíntesis y control hormonal

Contenidos

1. Fotosíntesis: Reacciones de Luz

Espectro electromagnético. Naturaleza de la luz. Cloroplastos: Estructura y función. Pigmentos fotosintéticos. Espectro de acción. Unidad fotosintética. Reacciones fotoquímicas y foto fosforilación.

2. Fotosíntesis: Fijación del CO₂

Dinámica del intercambio gaseoso. Fijación del CO₂: Ciclo de Calvin – Benson. Fotorrespiración. Otras rutas fotosintéticas: C₄ y CAM.

3. Fotosíntesis: Ecología y métodos

Fotosíntesis y ambiente. Factores limitantes. Determinación tasa fotosintética.

4. Translocación

Rutas metabólicas de los productos fotosintéticos. Floema. Transporte de solutos orgánicos. Mecanismo de flujo de presión. Carga y descarga del floema. Fotosíntesis y demanda. Fotosíntesis y control hormonal

TIEMPO: 03 Semanas
(9 Horas teóricas y 9 prácticas)
VALOR: 15%



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

ESTRATEGIAS Y **A**CTIVIDADES

Se contará con apoyo de técnicas audiovisuales para la mejor presentación grafica de muchos de los temas del programa.

En algunas ocasiones se empleará una hora o parte de ella a la semana de la siguiente manera:

- Aplicación de las pruebas de evaluación periódica ya sea quices pre o post-laboratorio o los exámenes correspondientes a cada módulo
- Introducción teórica de la práctica correspondiente.
- Ejercitación de problemas cuantitativos.
- Discusión de tópicos específicos señalados con base en una literatura ofrecida con anticipación.

En cuanto a la parte práctica, se desarrollaran diversas actividades durante catorce (14) semanas, que cubrirán los tópicos más importantes del programa teórico; algunas de ellas requieren de observaciones consecutivas por varias semanas. Para ello contamos con un laboratorio dotado con buena parte del equipo una área de terreno de aproximadamente una hectárea, ubicada contigua al galpón de maquinarias y de doce (12) canteros, que se hallan detrás de biblioteca.

BIBLIOGRAFIA

Kramer. P.J. 1989. Relaciones Hídricas de suelos y plantas. Harla. México .538 págs.

Salisbury F.B. & C. W. Ross 1994. Fisiología Vegetal (Trad. Virgilio Gonzalez V.). Grupo Editorial Iberoamérica. México . D.F 759 págs.



Universidad Nacional Experimental de los Llanos
Occidentales
"Ezequiel Zamora" - UNELLEZ

La Universidad Que Siembra

Wareing P.F.& I.D.J. Phillips 1981. Growth & Differentiation in plants. (3^{era}.
Edición). Pergamon Press. Oxford, Inglaterra.543 págs.

Greulach, Victor A. 1973. Plant function and structure. Mc Millan Publishing Co.
New York. U.S.A. 575 págs.

Weaver R.J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura.
Ed. Trillas, México D.F. 622 págs.

NOTA: para cada tema específico se recomienda lecturas obligatorias a través de
separatas, artículos periodísticos o capítulos de libros actualizados.
