



FISIOLOGÍA VEGETAL

I. DATOS GENERALES

Unidad Académica:	Departamento de Suelos
Programa Educativo:	Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos
Nivel educativo:	Licenciatura
Área de conocimientos:	Fertilidad de Suelos
Asignatura:	Fisiología Vegetal
Clave:	1994
Créditos:	9
Carácter:	Obligatorio
Tipo:	Teórico-práctico
Prerrequisitos:	Química, Bioquímica, Fisicoquímica, Botánica, Introducción a la Ciencia del Suelo
Nombre del profesor:	Dr. Rafael E. García Pérez
Ciclo escolar:	2008–2009
Año:	5°
Semestre:	Primero
Horas teoría/semana:	4
Horas práctica/semana:	2 (laboratorio, invernadero o campo)
Horas totales del curso:	120

II. INTRODUCCIÓN

Esta asignatura es de carácter intermedio, se ofrece en el primer semestre del Quinto año, para la formación del Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos, se vincula verticalmente con Química y Bioquímica, y horizontalmente con Microbiología de Suelos, Nutrición y Fertilidad. Se desarrolla de manera teórico-práctica en aula, laboratorio, invernadero y campo. Los conocimientos son expuestos por conferencias del profesor, apoyado en lluvias de idea y situaciones problema. Los alumnos también participan en exposición de seminarios.

La evaluación es por medio de exámenes, exposiciones de seminario y reporte de práctica.

III. PRESENTACIÓN

Una base importante en que se apoya la agricultura es lograr el crecimiento y desarrollo óptimo de los cultivos tanto para fines de consumo como para industria o de ornato.

La unidad que integra a un cultivo está representando por individuos conocidos como plantas o vegetales, que como todo ser vivo presenta una gran diversidad de procesos durante su vida.



La Fisiología Vegetal comprende el estudio de esos procesos que deben de ser valorados, para apoyar adecuadamente las técnicas de cultivo, que emplea el Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos para incrementar la producción.

El auge que están teniendo las nuevas biotecnologías como la manipulación genética, ofrece una gran diversidad de opciones en agronomía, como el incremento de la producción, tolerancia a problemas edáficos, resistencia a plagas y enfermedades y otros tópicos de pertinencia en Fisiología Vegetal, ya que son una realidad en el campo profesional del egresado, para poder desempeñarse adecuadamente en un mercado laboral globalizado.

IV. OBJETIVOS

General

Valorar el crecimiento y desarrollo vegetal a partir del diagnóstico de los procesos fisiológicos básicos que presentan las plantas para planear un incremento de la producción de cultivos básicos, industriales y de ornato.

Instrumental

Valorar el crecimiento y desarrollo vegetal elaborando diagnósticos de procesos fisiológicos básicos que se presentan en las plantas para contribuir al incremento en la producción agronómica, forestal y de ornato.

Educativo

Interpretar los principales procesos fisiológicos en que se basan las prácticas más comunes en la agricultura, para en conjunto lograr su optimización en un contexto sustentable y alcanzar un incremento en la producción agrícola, ganadera, forestal y de ornato.

Objeto de Estudio

Los procesos fisiológicos de la producción vegetal.

Problema

Definir la relación entre los procesos fisiológicos y la producción vegetal.

Sistema de habilidades que deben alcanzar los alumnos

- 1) Fundamentar la función de la Fisiología Vegetal en el Desarrollo profesional del IAES.
- 2) Clasificar los procesos fisiológicos básicos que regulan la producción vegetal.
- 3) Explicar los mecanismos de síntesis (fotosíntesis) y degradación (respiración) que se realizan en los vegetales.



- 4) Inferir la importancia de los mecanismos de síntesis y degradación en los sistemas de producción.
- 5) Describir las relaciones que se establecen entre el sistema agua-suelo-planta-atmósfera en la producción vegetal.
- 6) Inferir sistemas de control del sistema R-A-S-P-A-T.
- 7) Analizar los mecanismos responsables del crecimiento y desarrollo vegetal.
- 8) Inferir sistemas de control del crecimiento y desarrollo en la producción vegetal.

V. CONTENIDO

Unidad 1. Introducción. Desarrollo del Concepto de Fisiología Vegetal (4.5 h)

Objetivo

Fundamentar la evolución histórico-científica del concepto de Fisiología Vegetal, así como analizar analizando los diferentes conocimientos, ideas y trabajos que dieron origen a ésta y los procesos vegetales con implicación agrícola para establecer la importancia de la Fisiología Vegetal en la producción agronómica.

Contenido

Evolución de ideas que favorecieron el surgimiento de la Fisiología Vegetal.
Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo vegetal
Papel de la Fisiología Vegetal en la producción agronómica y áreas afines.

Tipología

- Conferencia (1.5 h)
- Clase práctica (3 h)

Unidad 2. Relaciones Hídricas de la Planta (24 h)

Objetivo

Describir las relaciones fisiológicas que se establecen entre el sistema agua-suelo-planta-atmósfera por medio de la comparación de los potenciales de agua del suelo, planta y atmósfera así como señalar los principales sistemas de control y estructuras anatómico morfológicas que presentan las plantas a través de trabajo de aula, laboratorio, invernadero y campo para inferir sistemas de control que contribuyan al incremento en producción agronómica y en diversos ecosistemas.

Contenido

- 2.1. Propiedades físicas y químicas del agua (2.5 h)
- 2.2. Difusión y ósmosis (2 h)
- 2.3. Potencial hídrico celular y sus componentes (2.5 h)



- 2.4. Características del agua en la atmósfera (1.5 h)
- 2.5. Características del agua en el suelo (2.5 h)
- 2.6. Absorción radical y movimiento del agua dentro de la planta
 - 2.6.1. Absorción pasiva y activa, presión radical y tensión superficial (2.5 h)
 - 2.6.2. Movimiento apoplástico y simplástico (30 min)
 - 2.6.3. Transporte de agua por tejidos de conducción (1 h)
 - 2.6.4. Reparto de aguas en las plantas (2 h)
- 2.7. Transpiración
 - 2.7.1. Vía de pérdida de agua en las plantas (1 h)
 - Estomas (2 h)
 - Lenticelas (1 h)
 - Cutícula (1 h)
 - Otros
 - 2.7.2. Fisiología de la planta de sequía (2 h)
 - Implicaciones agronómicas

Unidad 3. Metabolismo. Fotosíntesis y Respiración (33 h)

Objetivo

Explicar los procesos metabólicos de respiración y fotosíntesis que se llevan a cabo en las plantas así como describir las principales rutas metabólicas, etapas del proceso fotosintético, sus relaciones anatómico morfológicas y mecanismos de regulación por medio de estudio en aula, laboratorio, invernadero y campo para inferir el papel de estos eventos en los diferentes ecosistemas.

Contenido

- 3.1 Antecedentes históricos de la fotosíntesis (1 h)
- 3.2 La cél. vegetal como captadora y transformadora de energía luminosa (1 h)
- 3.3 Fases de la fotosíntesis
 - 3.3.1 Requerimientos de la fase luminosa
 - Fotoquímica (2 h)
 - Fotorreceptores (3.5 h)
 - Flujo de electrones (2 h)
 - Reacción de óxido-reducción (1 h)
 - 3.3.2 Fase oscura. Reducción del CO₂
 - Ciclo de Calvin-Benson o C₃ (2.5 h)
 - Ciclo de Hatch-Slack o C₄ (4 h)
 - Metabolismo ácido de las crasuláceas (2 h)
 - Fotorrespiración (1.5 h)
 - 3.3.3 Almacenamiento y transporte de fotosintatos (1 h)
 - 3.3.4 Factores que influyen sobre la fotosíntesis
 - 3.3.4.1 Externos
 - Luz (2 h)
 - Temperatura (30 min)
 - Agua, nutrientes, gases, etc. (30 min)
 - 3.3.4.2 Internos
 - Morfología y edad de la planta (30 min)
 - Potencial hídrico (30 min)
 - Reparto de fotosintatos. Fuente y demanda (2 h)



- 3.3.5 Fotosíntesis en comunidades vegetales (1 h)
- 3.4 Metabolismo respiratorio
- 3.5 Glicólisis (1 h)
- 3.6 Ciclo de Krebs (1 h)
- 3.7 Transporte de electrones (30 min)
- 3.8 Importancia de la respiración (30 min)
- 3.9 Factores que le afectan (30 min)
 - 3.9.1 Externos
 - Luz
 - Temperatura, gases, agua, nutrimentos, etc.
 - 3.9.2 Internos
 - Morfología y edad de la planta (30 min)
- 3.10 Implicaciones agronómicas (30 min)

Unidad 4. Crecimiento y Desarrollo Vegetal (33.5 h)

Objetivo

Explicar los procesos fisiológicos básicos de crecimiento y desarrollo vegetal analizando las etapas fenológicas de la planta, el papel de los fitorreguladores, los fenómenos del crecimiento y los principales factores que la regulan a través de trabajos de aula, campo, invernadero y laboratorio para identificar su relación con la producción agronómica.

Contenido

- 4.1 Definición de crecimiento (2 h)
- 4.2 Fitohormonas en crecimiento y desarrollo (2.5 h)
 - 4.2.1. Auxinas
 - 4.2.2. Giberelinas
 - 4.2.3. Citocininas
 - 4.2.4. Acido abscísico
 - 4.2.5. Etileno
- 4.3 Diferenciación (2.5 h)
 - 4.3.1. Concepto de diferenciación
 - 4.3.2. Tipotencia
 - 4.3.3. Juvenilidad
- 4.4 Germinación (2 h)
- 4.5 Crecimiento de los diferentes organismos de la planta (1.5 h)
 - 4.5.1. Raíz (2 h)
 - 4.5.2. Tallo (1.5 h)
 - 4.5.3. Hojas (1.5 h)
 - 4.5.4. Flores (1.5 h)
 - 4.5.5. Semillas y frutos (1.5 h)
- 4.6. Relaciones entre crecimiento vegetativo y reproductivo (1.5 h)
- 4.7. Crecimiento diferencial y reproductivo (2 h)
 - 4.7.1. Fototropismo (1.5 h)
 - 4.7.2. Geotropismo (1.5 h)
 - 4.7.3. Movimiento de hojas (1.5 h)



- 4.7.4. Madera de reacción (1.5 h)
- 4.8. Fotomorfogénesis y fotoperíodo (1.5 h)
- 4.9. Iniciación y diferenciación floral (1 h)
- 4.10. Letargo y vernalización (1 h)
- 4.11. Formación de bulbos, tubérculos y rizomas (1 h)
- 4.12. Senescencia y muerte celular (1 h)

TOTAL: 96 h Teoría y Práctica
16 semanas

VI. METODOLOGÍA

El curso está organizado en cuatro unidades: el primero es el desarrollo del concepto de Fisiología Vegetal, en donde por medio de conferencias exposición por parte de los alumnos de artículos científicos relacionados y clase práctica se analizará su evolución histórica e identificará su importancia en la producción agronómica.

El segundo sistema de conocimientos analiza las rutas del metabolismo primario con importancia en conceptos de fitoquímica y el proceso de fotosíntesis contemplando sus bases físicas y químicas y anatómico morfológicas así como las estrategias que desarrolla la planta para la optimización de este evento., para ello se realizará también por medio de conferencias, clases prácticas y análisis de artículos científicos por parte de los alumnos y prácticas de laboratorio, invernadero y campo.

La tercera unidad analiza conceptos de potenciales hídricos y su relación con el sistema agua-suelo-planta-atmósfera y los mecanismos de control en los cultivos, para ello se impartirán conferencias y desarrollarán prácticas de laboratorio e invernadero.

En el último sistema se recapitularán los anteriores para analizar los procesos más importantes que se presentan en el crecimiento y desarrollo vegetal de especial importancia en agricultura, analizando el ciclo fenológico y sus mecanismos de control.

Los lugares de trabajo serán principalmente el aula, laboratorio, invernadero y campo aunque también existirán actividades que deberán desarrollar en biblioteca y sala de cómputo.

En el aula, para iniciar y centrar la unidad correspondiente, se impartirán principalmente conferencias problemáticas apoyadas por lluvia de ideas impartidas por el profesor titular o invitados, con ayuda de pizarrón, acetatos o datashow. También se realizarán clases prácticas para lo que se les proporcionará a los alumnos material fotocopiado, referencias de artículos o se les pedirá revisiones de internet. Este material se trabajará por actividades grupales, por parte de los alumnos integrados en equipos de tres integrantes empleando pizarrón, cartulinas, acetatos o datashow por medio de métodos como rejilla, panel de discusión, técnica de representantes o seminarios. Para reforzar el conocimiento, se realizarán prácticas en el laboratorio, invernadero y campo, éstas se desarrollarán por medio de situaciones problema que se les planteará a los alumnos para trabajo grupal.



En el campo a cada alumno se le proporcionará una superficie de terreno que se capaz de manejar en el que establecerá un cultivo que será utilizado para hacer las observaciones que se le indiquen.

VII. EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica

Para determinar el nivel de conocimientos con que cuenta el grupo, en la primera clase se aplicará una breve evaluación diagnóstica. El examen será un test estandarizado de tipo opción múltiple. Los resultados de esta evaluación se les hará conocer al grupo para despertar su interés en la asignatura. El profesor utilizará esta información para poder adecuar el curso al nivel de los alumnos y no tendrá valor curricular.

Se realizará una evaluación formativa al final de las unidades II, III y IV. Se tendrán cinco criterios de evaluación, que podrían considerarse como formativas y sumativas.

1) *participación diaria en clase.*

- Se harán de forma abierta preguntas durante o al final de las conferencias.
- El aporte y la calidad de lluvia de ideas. Cada alumno podrá acumular un total de cinco puntos, que servirá para vigilar el desempeño del alumno, haciéndole indicaciones adecuadas cuando sea necesario.

2) *Trabajo grupal en clase.*

* Organización	1.0 puntos
* Creatividad	1.0
* Defensa	1.0
* Comprensión	1.0
* Exposición	1.0
Total	5.0

3) *Evaluación por unidad*

Se realizarán tres evaluaciones parciales, una al final de la segunda unidad en donde se expondrá una situación problema y se pedirá al alumno que escriba un máximo de una cuartilla cuál es la relación del problema con el conocimiento adquirido en esa unidad, podrá llevar todo el material bibliográfico que desee, pero no se permitirá la comunicación entre sus compañeros, debe de realizarlo en el aula durante 1.5 hora que dura la clase. Una segunda evaluación se realizará al final de la tercera, para ello se les pedirá a cada alumno que en una cartulina elabore un mapa conceptual, sobre lo analizado en esta unidad, para su calificación se considerará la jerarquización de conceptos que forme, así como la cantidad y calidad de relaciones e interrelaciones, en esta también podrá auxiliarse de la información bibliográfica que lleve pero sin consultar con sus compañeros, también deberá de realizarlo en el aula durante el tiempo de clase. La última evaluación se realizará al final de la cuarta unidad, en esta también se pedirá al alumno que elabore un mapa conceptual calificándose con el criterio



anterior. En estas evaluaciones se podrá obtener un máximo de 10 puntos por unidad.

4) *Evaluación de prácticas de laboratorio e invernadero*

En este caso se tendrán dos evaluaciones, una individual, que se realizará durante el desarrollo de cada una de las prácticas, para ella el profesor se guiará por los siguientes criterios:

a) Organización	1.5 puntos
b) Comportamiento	2.0
c) Colaboración	2.0
d) Comprensión	3.0
e) Obtención de resultados	1.5
Total	10 puntos

La otra evaluación en este punto se basará en el desempeño en actividad grupal sobre la base de:

a) Reporte escrito de la actividad	2.5 puntos
b) Creatividad	2.0
c) Organización	2.0
d) Desempeño	2.0
e) Desempeño	1.5
Total	10 puntos

El valor de la evaluación total en este grupo se obtendrá por medio del promedio de todas las prácticas desarrolladas

5) *Evaluación global final.* Este se realizará en caso de no haber aprobado las evaluaciones parciales, para lo que se presentará una situación problema representativo de las cuatro unidades y se pedirá al alumno que presente opciones fisiológicas que conduzcan a su solución.

La acreditación se obtendrá sumando la nota obtenida en cada evaluación de la siguiente manera:

a) Promedio de participación diaria	5 puntos
b) Promedio de los trabajos grupales	5
c) Evaluación por unidad	60
d) Promedio de evaluación de práctica individual	10
e) Promedio de evaluación de práctica grupal	20
Puntuación máxima total	100

Puntuación mínima para aprobar el curso: **66**



VI. BIBLIOGRAFÍA

- Azcon-Bieta J. y Talón M. 1996. Fisiología y bioquímica vegetal. Ed. Interamericana. McGraw Hill. México.
- Casal, J. 2007. Las plantas entre el suelo y el cielo. C. Ciencia Joven. Ed. Limusa.
- Combs J., Hall. D.O., Long S. P. y Scurlock J. M. O. 1988. Técnicas en fotosíntesis y productividad. C.P. Chapingo, México.
- Díaz Montenegro, D. H. 2002. Fisiología de árboles frutales. Editor AGT-México.
- Orellana, R. 1999. Ecofisiología Vegetal y Conservación de Recursos Genéticos. Cicy-México.
- Flores-Vindas, E. 1999. La planta: estructura y función. Costa Rica.
- García-Pérez, R. E. 2006. Manual del Curso de Fisiología Vegetal. Departamento de Suelos. UACH.
- Jankiewicz L., S. 2003. Reguladores del crecimiento, desarrollo y resistencia en plantas. Multiprensa.
- Kohashi, S. J. 1979. Contribución al conocimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en México. C.P. Chapingo, México.
- Kramer, J. P. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas.
- Lampkin, N. 2001. Agricultura Ecológica. Mundiprensa.
- Lira S.R.H. 2007. Fisiología vegetal. Trillas. México.
- Salisbury, F. B. y C. W. Ross. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
- Taiz, L. 1998. Plant Physiology. 2a ed. USA.
- Velasco-E. y Bernabé R. M. 2007. Emisiones Biogénicas. Multiprensa.