

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
FISIOLOGÍA I (VEGETAL) TEORÍA**



**PROGRAMA
FISIOLOGIA I (VEGETAL) TEORÍA**

OBJETIVOS:

El objetivo del curso de Fisiología Vegetal es que el estudiante conozca los procesos básicos del funcionamiento de las plantas. Se aspira que al finalizar el curso, los estudiantes comprendan las bases y los avances experimentales de la Fisiología Vegetal moderna.

Dentro de cada tema, los procesos se estudiarán desde el nivel celular hasta el de la planta entera y su relación con el ambiente. Esto se hará con el fin de que los estudiantes adquieran una visión integral de los mecanismos subyacentes a las respuestas ambientales, así como de los procesos de autorregulación y correlaciones internas. Paralelamente, se tratará de hacer énfasis en las aplicaciones prácticas de los conocimientos adquiridos.

El contenido de la materia está estructurado en tres grandes bloques sobre la base de la afinidad de dichos procesos en cuanto al funcionamiento de las plantas:

- 1. Nutrición mineral y Relaciones hídricas**
- 2. Fotosíntesis y Traslado de asimilados**
- 3. Crecimiento y Desarrollo**



UNIDAD I
RELACIONES HÍDRICAS (6 Horas)

OBJETIVOS:

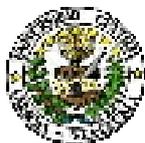
Conocimiento y comprensión de los mecanismos que determinan y regulan el flujo de agua desde la solución del suelo a través de la planta, hasta la atmósfera.

TEMARIO:

1. Propiedades físico-químicas del agua. Concepto de potencial químico e hídrico.
2. El agua en la célula vegetal
 - 2.1. Estructura de la célula vegetal desde el punto de vista hídrico.
 - 2.2. Concepto de potencial hídrico, osmótico, de turgencia y matricial.
 - 2.3. Regulación del estado hídrico de la célula vegetal. Cambios en los componentes del potencial hídrico asociados a la entrada de agua a la célula. Diagrama de Höfler. Ajuste osmótico.
 - 2.4. Medición de potenciales en las plantas.
3. El flujo de agua a través de la planta.
 - 3.1. El continuo suelo – planta – aire.
 - 3.2. Absorción de agua por las raíces.
 - 3.3. Conducción del agua a través del xilema. Papel de la tensión generada por la transpiración vs. presión radical. Cavitación.
 - 3.4. La transpiración como proceso que depende del gradiente de vapor de agua entre la hoja y la atmósfera y de la resistencia difusiva foliar.
 - 3.4.1. Cálculo del potencial hídrico en fase gaseosa.
 - 3.4.2. Estimación de la concentración de vapor de agua de la atmósfera.
 - 3.4.3. Control estomático.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) TAIZ L & E ZEIGER 1998. Plant Physiology. Benjamin Cummings Publish.
- 2) SALISBURY, F.B. & C.W. ROSS 1992. Plant Physiology. Wadsworth. Publ. Co. 3th Edition.
- 3) AZCON-BIETO & M TALON. 1993. Fisiología y Bioquímica Vegetal Mc Graw-Hill-Interamericana de España.



UNIDAD II
NUTRICION MINERAL (6 Horas)

OBJETIVOS:

El objetivo principal de esta unidad es conocer los procesos de incorporación y transporte de iones desde las partículas del suelo hasta el sistema vascular radical. También se tratarán aspectos particulares que afectan la disponibilidad de nutrientes tal como asociaciones simbióticas con bacterias fijadoras de nitrógeno.

TEMARIO:

1. Absorción de iones minerales.
 - 1.1. Introducción: Concentración de iones en la superficie de la raíz. La doble función de las raíces en la evolución de las plantas superiores.
 - 1.2. Incorporación de iones por las plantas: Absorción de iones del suelo y su transporte por los espacios libres. Concepto de apoplasma y simplasma.
 - 1.3. Relación entre estructura de la raíz y transporte de iones: Variaciones en el transporte en las diferentes zonas de las raíces.
 - 1.4. Incorporación de iones por las células: Transporte activo y pasivo. Transporte de solutos a través de membranas: Ecuaciones de Nernst y Goldman.
2. Suministro y requerimientos de sales minerales: Elementos esenciales. Macro y micronutrientes. Importancia de los nutrientes en el funcionamiento de las plantas.
3. Importancia de la rizósfera en la nutrición mineral.
 - 3.1. Disponibilidad de nutrientes: Inmovilización y liberación de nutrientes.
 - 3.2. Fijación de nitrógeno: Sistemas biológicos que fijan nitrógeno. Bioquímica y Fisiología de la fijación simbiótica de nitrógeno.
 - 3.3. Micorrizas: Tipos de micorrizas. Micorrizas arbusculares (MA). Mecanismos de incorporación de fósforo. Fisiología de las micorrizas.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) MARSCHNER, H 1989. MINERAL NUTRITION OF HIGHER PLANTS. Academic Press, London, New York.
- 2) TAIZ L & E ZEIGER 1998. PLANT PHYSIOLOGY. Cap 5 y 6. Benjamin Cummings Publish.
- 3) SALISBURY, F.B. & C.W. ROSS 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publ. Co. 3th Edition.



UNIDAD III
FOTOSÍNTESIS (12 Horas)

OBJETIVOS:

Estudiar el proceso que le permite a los organismos fotosintéticos convertir el dióxido de carbono en compuestos orgánicos de alto contenido energético en presencia de luz.

Para ello se analizará el proceso desde los mecanismos fotoquímicos básicos hasta el nivel de la planta entera y su relación con el ambiente.

TEMARIO:

1. Estructura y función del aparato fotosintético.
 - 1.1 Pigmentos involucrados en la fotosíntesis. Clorofila.
Carotenoides,
Características espectrales de los mismos.
 - 1.2 Estructura del cloroplasto: Ultraestructura del sistema lamelar. Unidades fotosintéticas.
2. Fotoquímica
 - 2.1 Procesos primarios
 - 2.1.1 Absorción y fluorescencia
 - 2.1.2 Captura y transferencia de excitación electrónica: Unidad fotosintética: Centros de reacción.
Espectros de acción. Efecto Emerson. Fotosistemas I y II.
 - 2.2 Procesos secundarios.
 - 2.2.1 Transporte de electrones en la fotosíntesis: Potenciales redox. Esquema Z.
 - 2.2.2 Fotofosforilación
 - 2.3 Energética de la fotosíntesis: Proceso global. Eficiencia.
3. Bioquímica
 - 3.1 Rutas de fijación de CO₂: Ciclo de Calvin. Ruta C4. Metabolismo Ácido de Crasuláceas.
 - 3.2 Estructura y parámetros funcionales asociados a los tres tipos fotosintéticos.
 - 3.3 La ruta metabólica del glicolato y su relación con la fotorrespiración.
4. Factores ambientales que afectan la fotosíntesis.
 - 4.1 Principio de los factores limitantes. Concepto de capacidad fotosintética.
 - 4.2 Intensidad lumínica: Punto de compensación de luz. Plantas de sol y de sombra.
 - 4.3 Concentración de O₂ y CO₂: Comparación entre plantas C3 y C4. Fotorrespiración. Implicaciones a nivel de productividad.
 - 4.4



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
FISIOLOGÍA I (VEGETAL) TEORÍA



4.5 Agua: Fijación de CO_2 versus transpiración. Eficiencia de uso de agua en los diferentes tipos fotosintéticos.

4.6

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) TAIZ L & E ZEIGER. 2002, 2006. PLANT PHYSIOLOGY. 3° Y 4° Edición. Sinauer Associates, Inc.
- 2) HALL, D.O & RAO K.K. 1994. Photosynthesis. 5th Ed. Studies in Biology N° 37. Arnold Publ.
- 3) LAWLOR, D.W. 1993. Photosynthesis: Metabolism, Control and Physiology. Longman Scientific and Technical. Copublished John Wiley & Sons.
- 4) Lawlor, D.W. 2001. Photosynthesis. Third edition. BIOS Scientific publisher Ltd.
-) RAWN J.D. 1989. Bioquímica. Mc Graw-Hill-Interamericana de España.



UNIDAD IV
TRASLADO (1 Hora)

OBJETIVOS:

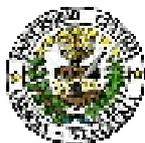
Conocer los mecanismos por medio de los cuales las plantas transportan los elementos sintetizados en las hojas, donde son producidos por fotosíntesis, hacia otras partes de la planta, donde son requeridos para los procesos de respiración y biosíntesis.

TEMARIO:

1. Estructura de los elementos del floema. Materiales transportados por esta vía
2. Mecanismos de traslado por el floema. Hipótesis del flujo de masas o de presión. Hipótesis de la corriente protoplasmática. Otras hipótesis.
3. Regulación y control de los procesos de traslado por el metabolismo celular. Regulación del traslado en plantas completas: Fuentes y sumideros.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) TAIZ L & E ZEIGER. 2002, 2006. PLANT PHYSIOLOGY. 3º y 4º Edición, Benjamin Cummings Publish.
- 2) TING, I.P. 1982. Plant Physiology. Cap 6. Adisson Wesley, London.
- 3) LUTTGE, E & N. HIGINBOTHAM 1979. Transport in Plants. Springer-Verlag, New York.



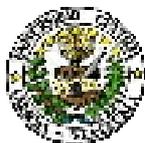
UNIDAD I. CRECIMIENTO (8 horas)

OBJETIVOS:

1. Lograr establecer en forma precisa los conceptos de: Crecimiento, Diferenciación, Desarrollo, Morfogénesis, Regeneración, Totipotencia, Hormonas vegetales.
2. Conocer las hormonas vegetales y comprender los procesos que regulan en las plantas.

TEMARIO:

1. Conceptos básicos: Crecimiento, diferenciación desarrollo, alargamiento, división celular, desdiferenciación, totipotencia, morfogénesis, hormonas vegetales.
3. Auxinas
 - 3.1. Concepto
 - 3.2. Estructura química
 - 3.3. Sitios de síntesis
 - 3.4. Transporte
 - 3.5. Efectos fisiológicos:
 - 3.5.1. Alargamiento celular
 - 3.5.2. Fototropismo y gravitropismo
 - 3.5.5. Otros efectos fisiológicos
 - 3.6. Mecanismo de acción molecular
4. Giberelinas
 - 4.1. Concepto
 - 4.2. Estructura química
 - 4.3. Síntesis e inhibidores de síntesis
 - 4.4. Efectos Fisiológicos
 - 4.4.1. Alargamiento del tallo
 - 4.4.2. Germinación
 - 4.4.3. Otros
 - 4.5. Mecanismo de acción molecular
5. Citoquininas
 - 5.1. Concepto
 - 5.2. Estructura química
 - 5.3. Sitio de síntesis
 - 5.4. Cultivo *in vitro* de células vegetales: La relación de auxinas/citoquininas regula la morfogénesis en tejidos cultivados
 - 5.5. Mecanismo de infección de *Agrobacterium tumefaciens* e Ingeniería genética de plantas
 - 5.6. Efectos fisiológicos



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
FISIOLOGÍA I (VEGETAL) TEORÍA



- 5.6.1. Inducción de división celular
- 5.6.2. Promoción y crecimiento de yemas laterales
- 5.6.6. Otros efectos fisiológicos

5.7. Modo de acción molecular

6. Etileno

6.1. Estructura química

6.2. Biosíntesis y regulación

6.3. Efectos fisiológicos:

6.3.1. Maduración de frutos: Tomates de maduración retrasada y

Biotechnología

6.3.2. Epinastia foliar

6.3.5. Respuesta triple en plántulas etioladas

6.3.7. Otros efectos fisiológicos

6.4. Modo de acción molecular

7. Acido Abscísico:

7.1. Estructura química

7.2. Efectos fisiológicos:

7.2.1. Regulación de la latencia de semillas

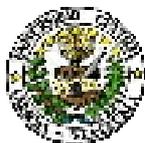
7.2.2. Regulación de la latencia de yemas

7.2.4. Otros efectos

7.3. Modo de acción molecular

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) TAIZ, L. y ZEIGER. 2002. Plant Physiology. 4^o Ed. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland. 540 pags. Capítulos 19, 20, 21, 22, 23.
- 2) SALISBURY, F.B. y ROSS. 1985. Plant Physiology. Wadsworth Publ. Co. California.



UNIDAD II
DESARROLLO (7 Horas)

OBJETIVOS: Que los estudiantes conozcan los procesos reproductivos de floración y germinación analizando algunos factores endógenos y exógenos que regulan dichos procesos

TEMARIO:

1. Fitocromo
 - 1.1. Propiedades fotoquímicas y bioquímicas del fitocromo. Espectro de acción
 - 1.2. Localización en células y tejidos
 - 1.3. Procesos regulados por el fitocromo
 - 1.4. Mecanismo de acción celular y molecular.
2. Germinación
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Aspectos estructurales de las semillas. Embriogénesis
 - 2.3. Germinación como fase crítica en el ciclo de vida de las plantas. Concepto de latencia.
 - 2.3.1. Requerimientos físicos para la germinación de semillas no latentes.
 - a) Agua (imbibición)
 - b) Temperatura
 - c) Gases
 - 2.4. Latencia
 - 2.4.1. Mecanismos de la latencia.
 - a) Latencia del embrión
 - b) Latencia impuesta por la cubierta seminal
 - 2.4.2. Interacción entre el fitocromo, la luz y el agua con la liberación de la latencia.
3. Floración.
 - 3.1. El ápice caulinar y los cambios de fase.
 - 3.2. Factores que regulan la floración.
 - 3.2.1. Factores exógenos: Fotoperiodismo y vernalización.
 - 3.2.2. Factores endógenos: Hormonas y nutrientes.

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) CÁCERES, A. y M. OROPEZA. 2000. Germinación y Latencia de Semillas. Guía de estudios. 36 pp.
- 2) TAIZ, L. y ZEIGER. 2002 al 2006. Plant Physiology. 2nd Ed. Benjamin/Cummings Publ. Co. Inc.
-) SALISBURY, F.B. y C.W. Ross. 1985. Plant Physiology. Wadsworth Publ. Co. California, 540 págs.



NORMAS GENERALES
I semestre 2012

En el curso del semestre se realizarán 4 exámenes parciales:

- Parcial I: 33%
- Parcial II: 33%
- Parcial III: 17%
- Parcial IV: 17%

Las fechas de los exámenes parciales aparecen en el calendario anexo.

La **PUNTUAL ASISTENCIA A CLASES ES OBLIGATORIA** según consta en la Ley de Universidades:

Artículo 1: “Los alumnos están obligados a asistir a las clases teóricas, prácticas y a los seminarios en la hora y fecha que indiquen los horarios respectivos de cada Facultad, previa aprobación del Consejo Universitario”.

Artículo 3: Los alumnos no podrán presentar exámenes finales o parciales, diferidos o de reparación, cuando el número de inasistencias justificadas o no, sobrepase el porcentaje máximo establecido por cada Facultad, previa aprobación del Consejo Universitario. (75% de asistencia obligatoria en la Facultad de Ciencias).

Artículo 4: Se considerará inasistente al alumno en los casos siguientes:

- a) Cuando no se encuentre en el salón de clases a la hora fijada en los horarios respectivos.
- b) Cuando se retire, sin permiso del Profesor antes de terminar éste su exposición.

Artículo 6: La Dirección de la Escuela fijará, de acuerdo con el calendario oficial de la Universidad, el número de clases asignadas a cada materia. Cuando las clases sean de dos (2) horas consecutivas, el Profesor comprobará la asistencia cada hora, como si se tratara de dos clases independientes.

En relación a la inasistencia a alguno de los exámenes parciales, éstos sólo podrán ser recuperados por causas **MÉDICAS JUSTIFICADAS** las cuales deben ser comunicadas al profesor de la unidad o al coordinador de la asignatura, 3 días antes o después de la realización de la prueba. **EL CERTIFICADO MÉDICO DEBE SER ENTREGADO ANTES DE LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN DE RECUPERACIÓN** (este requisito es absolutamente indispensable para poder presentar la prueba). Transcurrido dicho lapso, el estudiante no tendrá derecho a la recuperación. La recuperación se realizará la semana siguiente después del examen, en la fecha y lugar fijada por el profesor de la unidad o coordinador de la materia. El profesor de la unidad tiene la potestad de decidir la modalidad de dicha prueba (oral o escrita).



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
FISIOLOGÍA I (VEGETAL) TEORÍA**



Los estudiantes que deseen REVISAR sus pruebas podrán hacerlo sólo en la(s) hora(s) fijada(s) por el Prof. o Coordinador de la materia. Bajo ningún concepto se permitirá revisión de pruebas fuera del lapso establecido.