



CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE YUCATAN A.C.

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
OPCIÓN BIOTECNOLOGÍA**

CURSO: Fisiología Vegetal Avanzada

Coordinador: Dr. Jorge Santamaría.

Profesores: Dr Luis Alfonso Sáenz, Carlos Oropeza Salín, Gabriela Fuentes

OBJETIVO GENERAL DEL CURSO:

Que el participante maneje aspectos fundamentales de cómo funcionan las plantas a nivel molecular, celular y como planta entera, en relación a relaciones hídricas, fotosíntesis, nutrición, etc. Y que entienda el papel de los fitorreguladores en dichos procesos. Que el participante también visualice que el desarrollo de estrategias de innovación en la Biotecnología Agrícola, se basa en gran medida, en el entendimiento de los procesos fisiológicos que controlan el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como en los mecanismos de respuesta a factores bióticos y abióticos estresantes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Que el participante:

- Entienda el papel del metabolismo del agua en plantas, así como el papel del estatus hídrico en los mecanismos de transporte y en las respuestas de las plantas para mantener un balance hídrico favorable.
- Visualice el papel fundamental de la nutrición mineral en el funcionamiento de las plantas.
- Visualice el papel fundamental que juega la fotosíntesis en el crecimiento y el desarrollo a nivel molecular, celular y de planta entera, así como la capacidad fotosintética de diferentes tejidos y órganos y el papel de las relaciones fuente-demanda de fotosintatos. Que sea capaz de describir los factores pueden limitar la capacidad fotosintética en las plantas.
- Conozca los diferentes tipos de reguladores del crecimiento en plantas, su metabolismo y su papel en los procesos fisiológicos.

TEMAS Y SUBTEMAS:

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Que estudia la Fisiología Vegetal
 - 1.2. Integración del comportamiento a nivel planta entera, celular, subcelular, molecular
 - 1.3. Interacciones Procesos fisiológicos- Factores externos
 - 1.4. Papel de los factores bióticos y abióticos en la fisiología de las plantas
2. RELACIONES TERMODINÁMICAS Y RELACIONES HÍDRICAS
 - 2.1. Energía, termodinámica
 - 2.2. Potencial químico (Potencial del agua)
 - 2.3. Potencial hídrico del continuo suelo-planta-atmósfera
 - 2.5. Componentes del potencial, osmótico, turgencia, matriz, gravitacional (Diagrama de Höfler)
 - 2.6. Como medir el potencial hídrico
3. BALANCE HÍDRICO Y TRANSPIRACIÓN
 - 3.1. Transpiración y su papel de la transpiración en la regulación de temperatura y en el transporte de agua y nutrientes
 - 3.2. Estomas y cutícula
 - 3.2.1. Papel de los iones en el control estomático
 - 3.2.2. Papel del ácido abscísico en el control estomático
 - 3.2.3 Ceras cuticulares y epi-cuticulares
4. ABSORCIÓN Y ASCENSO DEL AGUA
 - 4.1. Ascenso de la savia en la planta
 - 4.2. Teoría co-tenso-transpiratoria
 - 4.3. Cohesión
 - 4.4 Tensión en el xilema
 - 4.5 Transpiración como fuerza motriz (gradientes de potencial hídrico)
5. NUTRICIÓN MINERAL
 - 5.1. Elementos esenciales: Macro y micronutrientes y su papel en funciones Fisiológicas
 - 5.2. Formas disponibles en el suelo (papel del pH)
 - 5.3. Absorción y transporte de los elementos minerales
 - 5.4. Síntomas de la deficiencia de nutrientes
6. FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN
 - 6.1. Papel de la Fotosíntesis en la Biósfera
 - 6.2 Fase luminosa

- 6.2.1 Cloroplastos: estructuras y pigmentos fotosintéticos
- 6.2.2 Fotosistemas
- 6.2.3 Transporte de electrones
- 6.2.4 Fotofosforilación y poder reductor
- 6.3 Fase de fijación del CO₂
 - 6.3.1 Papel de enzimas carboxilantes
 - 6.3.2. Ciclo de Calvin (metabolismo C3), Metabolismo de plantas C4
 - 6.3.3 Fotorespiración
 - 6.3.4 Metabolismo CAM en especies suculentas
- 6.4. Aspectos ambientales de la fotosíntesis
 - 6.4.1 Tasas y eficiencias fotosintéticas y la producción en cultivos
 - 6.4.2 Transporte de fotosintatos (floema)
- 6.5. Respiración
 - 6.5.1. Respiración y estructuras mitocondriales
 - 6.5.2. Ciclo de Krebs
 - 6.5.3. Metabolismo de azúcares
- 7. FITOREGULADORES
 - 7.1. Papel de los FR en el Crecimiento de las plantas. Cinética del crecimiento
 - 7.2. Papel de los FR en Morfogénesis: Fase juvenil. Totipotencialidad
 - 7.3. Papel de los FR en la Diferenciación y el Desarrollo (Florigeno)
 - 7.4. Papel de los FR en los movimientos y tropismos
 - 7.5. Papel de los FR en otros aspectos de la Fisiología Vegetal
 - 7.5.1 Fotomorfogénesis. Fitocromo
 - 7.5.2 Vernalización
 - 7.5.3 Dormancia
- 8. FISIOLÓGÍA DEL ESTRÉS
 - 8.1. Concepto de estrés. Importancia del estrés
 - 8.2. Estrés abiótico
 - 8.2.1. Hídrico: Sequía e Inundación
 - 8.2.2. Temperatura: Calor, frío y congelación
 - 8.2.3. Luz: baja y alta y Ultravioleta
 - 8.2.4. Metales pesados. Toxicidad
 - 8.2.5. Suelo (pH): Ácido y Alcalino Salinidad
 - 8.2.6. Estrés oxidativo (ROS). Enzimas depuradoras
 - 8.2.7. Estrés del ambiente cultivo in Vitro
 - 8.3. Respuestas de las plantas a estrés abiótico
 - 8.3.1. Mecanismos de percepción del estrés
 - 8.3.2. Transducción de señales
 - 8.3.3. Factores de transcripción y expresión de genes en respuesta a estrés
 - 8.3.4. Mecanismos de tolerancia y resistencia al estrés abiótico

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

- Duración del curso 48 h
- Discusión de artículos científicos
- Presentación Oral final

EVALUACION DEL CURSO:

- 2 Exámenes escritos 70 %
- Presentación oral final 30 %

MATERIAL BIBLIOGRAFICO:

Textos básicos de consulta:

- Salisbury F. and Ross CW. **Plant Physiology**. Wadsworth Publishing Company
- Davis PJ. **Plant Hormones; Biochemistry and Molecular Biology**. Kluwer Academic
- Taiz L. and Zeiger E. **Plant Physiology**. The Benjamin/ Cummings Co Inc. Redwood City

Revistas especializadas:

- Annual Review of Plant Physiology, Journal of Experimental Botany, Plant Physiology, New Phytologist, Physiologia Plantarum, Plant Growth Regulators, Plant Physiology and Biochemistry