

# **Centro de Investigación Científica de Yucatán**

Programa del Curso

## **FISIOLOGÍA ECOLÓGICA DE PLANTAS**

Coordinado por:  
Casandra Reyes

Profesores:  
Casandra Reyes  
José Luis Andrade  
Olivia Hernández  
J. Carlos Cervera  
Azucena Canto  
Patricia Guadarrama

# FISIOLOGÍA ECOLÓGICA DE PLANTAS

## OBJETIVOS GENERALES:

- ◆ Conocer las principales adaptaciones y adecuaciones morfológicas y fisiológicas de las plantas al ambiente.
- ◆ Analizar los procesos en la interfase entre ambiente e individuos, poblaciones y comunidades de plantas.
- ◆ Conocer y aplicar algunas de las metodologías comunes en el campo de la fisiología ecológica vegetal.

## TEMAS Y SUBTEMAS:

### **UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN (2 h) CR, 1 sept**

¿Que es la fisiología ecológica? ¿Qué es lo que hacen los ecofisiólogos, y en que conceptos se basan para su investigación? Interacción entre el ambiente y las plantas. Biología celular. Aclimatación y adaptación de las plantas ante el estrés. Introducción a los instrumentos y métodos utilizados en la fisiología ecológica. Introducción a los temas del curso.

### **UNIDAD 2. RESPIRACIÓN (2 h) JLA, 4 sept**

La respiración es un proceso fundamental en las células, en el cual se genera ATP y se producen compuestos intermediarios de carbono que son utilizados en la formación de azúcares. La respiración juega un papel importante en el balance de carbono de las plantas y los ecosistemas. Existen respuestas de la respiración ante los cambios ambientales.

### **UNIDAD 3. RELACIONES HÍDRICAS (6 h) JLA 8-15 sept**

El agua es el principal componente de las células vivas. Las plantas mantienen un potencial hídrico óptimo para realizar sus funciones metabólicas, aunque los rangos que soportan cuando se someten a sequía son dependientes de las especies y el medio en el que habitan. Así mismo, la obtención de agua suficiente, su transporte a todos los tejidos y la regulación de su pérdida por transpiración son muy importantes en el ciclo de vida vegetal.

### **UNIDAD 4. FOTOSÍNTESIS (8 h) OH (6 h) CR (2 h), 22 sept-1 oct**

La vida en la tierra depende de la actividad fotosintética actual y de tiempos pasados. En este proceso se fija energía solar en compuestos que

permiten el crecimiento vegetal. Existen diversas modificaciones metabólicas en los procesos fotosintéticos en adaptación al ambiente ( $C_3$ ,  $C_4$  y CAM). Entre las herramientas más sensibles a los procesos de los fotosistemas tenemos la medición de la fluorescencia de la clorofila.

### **UNIDAD 5. BALANCE ENERGÉTICO (4 h) CC 6 y 8 oct**

Las plantas, como todos los cuerpos, están sometidas a la primera ley de la termodinámica, y conservan un balance entre la energía que entra y sale, principalmente a través de las hojas, sus órganos son mayor superficie expuesta. Así, la energía del sol ingresa a la hoja y es disipada por diversos mecanismos, algunos pasivos como la convección y otros bajo el control de la planta, como la evaporación de agua (transpiración).

### **UNIDAD 6. TRANSPORTE EN EL FLOEMA (2 h) CR 13 oct**

El floema es un tejido de conducción que transporta nutrientes a células en crecimiento, así como hormonas y ARN mensajeros que regulan funciones vegetales. Su transporte es bidireccional y presenta diferentes mecanismos de carga y descarga en las diferentes familias vegetales.

### **UNIDAD 7. NUTRICIÓN MINERAL (4 h) OH 15 y 20 oct**

La adquisición de los nutrimentos necesarios para subsistir es de gran importancia para las plantas. Estos nutrimentos se encuentran en concentraciones diferentes en los tipos de suelos y formando parte de compuestos que presentan diferentes grados de accesibilidad para la planta. En esta unidad se discutirán también los desordenes nutrimentales.

### **UNIDAD 8. INTERACCIONES (4 h) PG (2h) AC (2 h) 27 y 29 nov**

Las simbiosis o interacción de dos o más organismos son comunes en la naturaleza. Estas simbiosis pueden ser mutualistas, parasíticas o comensales. Destacan las relaciones micorrízicas, que se forman entre un hongo y una planta y que permiten al primero obtener glucosa y a la planta incrementar el área de absorción de nutrimentos y agua. También aquellas entre flores, polinizadores y microorganismos. Por otro lado las secreciones alelopáticas y el parasitismo son asociaciones negativas comunes en la naturaleza.

### **UNIDAD 9. CICLOS DE VIDA (4 h) CR 3 y 5 oct**

Los ciclos de vida de las plantas están adaptados a los ambientes en los cuales habitan las especies. De esta manera tenemos que la latencia de las semillas, tipo de dispersión, germinación, tiempo de maduración, fenología y tipo de reproducción, marcan el éxito de las especies y contribuyen a la coexistencia.

## **UNIDAD 10. CRECIMIENTO Y ASIGNACIÓN (4 h) JLA 10 y 12 nov**

El crecimiento de las plantas es el producto de la integración de los procesos de fotosíntesis, transporte, respiración, relaciones hídricas y nutrición mineral. El crecimiento vegetal es regulado por aquel o aquellos factores limitantes del ambiente, pero las especies también cuentan con estrategias de asignación de biomasa a las diversas estructuras (raíz vs. hojas) en respuesta al ambiente que pueden mejorar sus posibilidades de supervivencia.

## **UNIDAD 11. PROCESOS GLOBALES (4 h) CR 17 y 19 de nov**

El intercambio de energía y materia sucede a nivel global, y tiene una interacción directa con los sistemas vegetales. Existe una asociación directa entre la latitud y altitud y los tipos de ecosistemas, que se asocian con la producción local de biomasa y la productividad. El tipo de cobertura vegetal influye a su vez sobre los procesos de descomposición, mineralización y los ciclos de nutrimentos. En esta unidad se estudiarán también las técnicas que utilizan isótopos estables para estudiar procesos a nivel de ecosistema y globales.

### **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:**

- ◆ Se impartirán dos clases semanales de 2 h cada una. En cada unidad se impartirán clases y se reforzaran con discusiones de artículos recientes y/o clásicos de los temas.
- ◆ Cada estudiante elegirá uno o varios procesos fisiológicos para la elaboración de un proyecto de investigación a realizarse durante una salida de campo a Dzibilchaltún a realizarse el 24 de noviembre y presentara sus resultados en una exposición oral. El trabajo debe incluir introducción, objetivos, hipótesis, material y métodos, resultados y discusión. Los trabajos serán individuales.
- ◆ Cada estudiante presentará al menos un seminario sobre uno de los temas del curso.
- ◆ El curso tendrá 3 exámenes escritos, que consistirán de 2 partes, preguntas para contestarse durante las horas de clase y preguntas a contestar en casa. **17 sep, 22 oct, 24 nov.**

### **EVALUACION:**

La evaluación de cada estudiante se hará de acuerdo al siguiente cuadro:

ACTIVIDAD	PORCENTAJE
Proyecto	30
Exámenes	50
Participación y seminarios	20

## REQUISITOS ACADÉMICOS DEL PERSONAL DOCENTE:

- ◆ Grado de doctor.
- ◆ Conocimientos y experiencia en fisiología y ecología vegetal.

## BUSQUEDA BIBLIOGRAFICA:

Se espera que los alumnos realicen búsquedas bibliográficas relevantes para ayudar a la comprensión de los temas, profundizar o para presentar los seminarios asignados. Una excelente herramienta es el *web of knowledge* sistema en Internet para la búsqueda de material científico. Su acceso es mediante la identificación de IP del CICY (es decir, solo disponible cuando se usan conexiones a Internet dentro del CICY) a través de la página: <http://wok.mimas.ac.uk/> Presionar el boton verde *Click here to access web of knowledge*. Al llegar a la página de búsqueda, se introducen palabras o nombres relevantes a la bibliografía que se requiere. Una vez que se accede al resumen del artículo y se decide cual es pertinente, la búsqueda del PDF debe hacerse a través de la página de cada revista.

## BIBLIOGRAFIA:

Bazzaz, A. F. 1996. *Plants in Changing Environments*. Cambridge University Press, Gran Bretaña. [Pp. 206-222].

Cabrera, H. M. 2004. *Fisiología Ecológica en Plantas. Mecanismos y respuestas a estrés en los ecosistemas*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Fitter, A. H. y R. K. M. Hay. 1987. *Environmental Physiology of Plants*. Academic Press

- Hunt, R. 1982. Plant Growth Curves. Great Britain, Thomson Litho Ltd, East Kilbride, Escocia.
- Jones, H. G. 1992. Plants and Microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology. Cambridge University Press, Cambridge, Gran Bretaña. 428 pp.
- Lambers, H., Chapin III, F.S. y Pons, T.L. 1998. Plant Physiological Ecology. Springer, Nueva York, EUA. 540 pp.
- Larcher, W. 1980. Physiological Plant Ecology. Springer, Berlin, Alemania. 303 pp.
- Mulkey, S.S., R.L. Chazdon & A.P. Smith. 1996. Tropical Forest Plant Ecophysiology. Chapman & Hall, Nueva York, EUA. 675 pp.
- Nilsen, E. T. and D. M. Orcutt. 1996. The Physiology of Plants Under Stress. Abiotic Factors. John Wiley & Sons, Inc
- Nobel, P. S. 1991. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press. San Diego, California, EUA. 635 pp.
- Pearcy, RW, Ehleringer, J, Mooney, HA & Rundel, PW (eds.). 1989. Plant Physiological Ecology. Field Methods and Instrumentation. Chapman & Hall, Londres.
- Pereira, J.S. 1995. Gas Exchange and Growth. *In*: E.-D. Schulze and M. M. Caldwell (Eds.). Ecophysiology of Photosynthesis. Springer-Verlag. Berlin, Alemania. pp. 147-175.
- Smirnoff, N (Ed). 1995. Environment and Plant Metabolism. Flexibility and acclimation. Bios Scientific Publishers. Lancaster, UK. 270 pp.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California, U.S. pp. 145-174.