



Profesores: *Carlos García Núñez*  
*Teresa Schwarzkopf*

Horario: Martes: todo el día  
Teoría: 9:00 am – 12:00 m  
Prácticas: 2:30 pm – 6:00 pm

Salón de Docencia de Ecología Vegetal

## PROGRAMA ECOFISIOLOGÍA VEGETAL

### Introducción

La ecofisiología vegetal comprende fundamentalmente el estudio de las respuestas funcionales de las plantas, bajo las condiciones fluctuantes del medio ambiente. El análisis ecofisiológico, busca describir los mecanismos fisiológicos que subyacen en las observaciones ecológicas. En otras palabras, los ecofisiólogos, abordan preguntas ecológicas a cerca de los controles sobre el crecimiento, reproducción, supervivencia, abundancia, y distribución geográfica de las plantas, a medida que estos procesos son afectados por las interacciones entre las plantas con su medio ambiente físico, químico y biótico. Estos patrones y mecanismos ecofisiológicos, pueden ayudarnos a entender el significado funcional de los caracteres específicos de las plantas y de su herencia evolutiva.

Con este enfoque se combinan estudios de campo, en condiciones naturales o manipuladas, con estudios de laboratorio en condiciones controladas. Este conocimiento contribuye a comprender la dinámica de las especies y a predecir el tipo de planta que puede ser utilizada en distintas condiciones ambientales.

El temario consta de un tema introductorio y seis temas principales, a ser dictados durante las quince semanas del semestre. El dictado de la materia está proyectado con clases teóricas (4 horas semanales) y ejercicios prácticos tanto en el laboratorio como en el campo. También está programado la realización de pequeños proyectos de investigación durante el semestre.

En el primer tema, de carácter introductorio, se analizan los objetivos y alcances de la ecofisiología como ciencia, las raíces de esta disciplina, las escalas espacio-temporales involucradas, los enfoques conceptuales y experimentales y las nuevas direcciones de la ecofisiología. El segundo tema, se estudian los presupuestos energéticos a nivel de las hojas y de toda la planta, así como los mecanismos de resistencia a extremos de temperatura y radiación. En el tercer tema se analizan los aspectos teóricos y metodológicos de las relaciones hídricas de las plantas, y los diferentes tipos de adaptaciones morfofuncionales en diferentes condiciones de disponibilidad de agua. El cuarto y quinto tema, tienen que ver con los procesos primarios del metabolismo del carbono y de la producción de materia orgánica a distintos niveles. Después de una introducción sobre los aspectos bioquímicos y fisiológicos de la fotosíntesis, se discuten las diferencias en las características fotosintéticas entre especies y sus relaciones con el hábitat natural. Se discute el concepto de eficiencia en el uso de recursos, como agua y nutrientes y su relación con las características fotosintéticas de la planta. Se analiza el uso del carbono en la respiración y se explora su significancia para el balance de carbono de la planta en diferentes especies y ambientes. Luego se discute, a un nivel mayor de integración, los patrones de crecimiento y asignación de los asimilados en diferentes formas de vida, la productividad a nivel de las comunidades y los métodos de medición y predicción. En el quinto tema, se discuten diferentes aspectos de la nutrición mineral de las plantas y las numerosas maneras en que las plantas enfrentan condiciones de suelos en donde los nutrientes están en baja disponibilidad, o donde los elementos ocurren en concentraciones tóxicas. Por último, en el sexto tema, se analizan diferentes aspectos ecofisiológicos que tienen que ver con el proceso de regeneración de las comunidades de plantas.



En el enfoque ecofisiológico, se hace énfasis en la utilidad del agrupamiento de las especies en grupos funcionales, para el análisis de la biodiversidad, estructura y funcionamiento de los ecosistemas, y cuáles serían sus posibles respuestas ante diferentes escenarios de cambios globales.

## CONTENIDO TEMÁTICO

### 1. INTRODUCCION

Definición de Ecofisiología. Objetivos y alcances.

### 2. EL MICROCLIMA Y BALANCE ENERGETICO

Intercambio energético (energía térmica).  
Radiación solar como fuente de energía.  
Transferencia de calor. Radiación, conducción, convección, evaporación.  
Presupuestos energéticos y balance térmico en hojas.  
Resistencia a extremos de temperatura.

### 3. RELACIONES HIDRICAS Y BALANCE HIDRICO

Evaluación del estado hídrico en las plantas:  
- Potencial hídrico y sus componentes. Metodología.  
Absorción, transporte y pérdida de agua (Continuo suelo-planta-atmósfera).  
Balance hídrico en diferentes tipos de plantas y hábitats.  
Mecanismos de resistencia a la sequía.

### 4. FOTOSINTESIS E INTERCAMBIO DE GASES

Regulación del intercambio de gases por los estomas:  
- La doble función de los estomas  
- Optimización del funcionamiento estomático  
- Vías de difusión de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$   
Influencia de factores externos e internos sobre la apertura estomática y percepción del ambiente por los estomas.  
Fisiología y bioquímica de la fotosíntesis y respiración  
Influencia de los factores externos e internos sobre la fotosíntesis: Luz, temperatura, déficit hídrico, concentración de  $\text{CO}_2$ .  
Diferentes sistemas de fijación fotosintética de carbono y su significación ecológica.

### 5. NUTRICION MINERAL

El suelo como fuente de nutrientes. Economía y disponibilidad.  
El papel de nutrientes minerales en el metabolismo.  
Respuestas ecológicas a diferentes ofertas de nutrientes.  
Exceso y toxicidad de minerales.



## 6. CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD

Análisis del crecimiento en plantas: Enfoques metodológicos.  
Medición y predicción.  
Asignación del carbono. Costos.  
Productividad en comunidades.

## 7. REGENERACION EN PLANTAS

Ritmos fenológicos y floración. Patrones de asignación reproductiva.  
Estrategias de regeneración en plantas: vegetativa o por semilla.  
Producción de semillas. Dispersión. Mecanismos de latencia y significación adaptativa.  
Significación ecológica de los factores externos que afectan la germinación.  
Establecimiento de plántulas. Factores determinantes.



## BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Azócar, A (ed.) 1993. Respuestas Ecofisiológicas de Plantas de Ecosistemas Tropicales. Ediciones CIELAT - Universidad de Los Andes.
- BioScience 37 (1): 1987. Todo el volumen.
- Clark DA, R. Dirzo, N. Fetcher (eds). 1987. Ecología y ecofisiología de plantas de los bosques mesoamericanos. Revista de Biología Tropical, 35, Suplemento 1.
- Coombs J, Hall DO, Long SP, Scurlock JMO (eds) 1987. Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. 2nda ed. Pergamon Press, Gran Bretaña.
- Etherington JR. 1982. Environment and Plant Ecology. 2nd Edition. John Wiley and Sons.
- Fenner M. 1992. Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities
- Fitter AH, Hay RK. 1987. Environmental Physiology of Plants. 2nd Edition. Academic Press.
- Gates DM. 1980. Biophysical Ecology. Springer-Verlag, New York.
- Grime JP. 1979. Plant strategies and vegetation processes. John Wiley & Sons.
- Harper, J. 1977. Population Biology of Plants. Academic Press.
- Jones, H. 1986. Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology. Cambridge University Press.
- Lambers H, Chapin F & Pons T 1998. Plant Physiological Ecology. Springer-Verlag.
- Lange O, Nobel PS, Osmond CB, Ziegler H (eds) 1982. Encyclopedia of plant physiology, New Series, Vol 12 A, B. Springer-Verlag, Heidelberg, Alemania.
- Larcher W. 1995. Physiological Plant Ecology. Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Third Edition. Springer-Verlag.
- Lawlor DW. 1993. Photosynthesis: Molecular, physiological and Environmental Processes. 2nd. edition. Longman Group.
- Long SP, Hallgreen JE. 1987. Measuremnt of CO<sub>2</sub> assimilation by plants in the field and the laboratory. Coombs J, Hall DO, Long SP, Scurlock JMO (eds). Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. 2nda de. Pergamon Press, Gran Bretaña.
- Medina E. 1977. Introducción a la Ecofisiología vegetal. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico - OEA.
- Mooney, HA, Winner, WE, Pell, EJ and Chu, E. (eds.) 1991. Response of Plants to Multiple Stresses. Academic Press.
- Nobel, PS. 1991. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press.
- Osmond, CB, Björkman, O and Anderson, DJ. 1980. Physiological Processes in Plant Ecology, Toward a Synthesis With Atriplex. Springer-Verlag.
- Pearcy RW, Ehleringer J, Mooney HA, Rundel PW. 1989. Plant Physiological Ecology. Field methods and instrumentation. Chapman and Hall.
- Porter, JR and Lawlor, DW 1991. Plant Growth, interactions with nutrition and environment. Cambridge University Press.
- Salisbury, FB and Ross, CW. 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publishing.
- Silvertown, JH. 1982. Introduction to Plant Population Ecology. Longman, Inc.
- Shulze ED et al. 2005. Plant Ecology. Springer, Berlin.
- Taiz, L and Zeiger, E. 2005. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.