

Postgrado en Ecología Tropical
Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE)
Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

PROGRAMA MODULO DE ECOFISIOLOGIA

Coordinador: Fermín Rada

Unidades Crédito: 4. Módulo Teórico- Práctico con 128 horas.

Profesores: Carlos García Núñez (ICAE, Facultad de Ciencias, ULA)
Aura Azócar (ICAE, Facultad de Ciencias, ULA)
Wilmer Tezara (Postgrado en Botánica Tropical, UCV)
Fermín Rada (ICAE, Facultad de Ciencias, ULA)
Ramón Jaimez (IIAP, Facultad de Ciencias Forestales, ULA)
Pascual Soriano (Departamento de Biología, ULA)

Introducción y Objetivos

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 responder preguntas que nos hacemos de observaciones ecológicas utilizando herramientas fisiológicas. 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 encontrarse en distintas condiciones ambientales.

El temario consta de cuatro temas principales. En el primer tema, se introduce el balance energético a nivel del planeta, y luego se cambia de escala para estudiar

los presupuestos energéticos a nivel de los organismos, en especial las plantas, así como los mecanismos de resistencia a temperaturas congelantes. En el segundo 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 tercer tema discute los procesos primarios del metabolismo del carbono. 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 significado para el balance de carbono de la planta en diferentes especies y ambientes. En el cuarto tema se aborda el estudio de los grupos funcionales bajo un enfoque ecofisiológico. Dentro de este enfoque 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 cuales serían sus posibles respuestas ante diferentes escenarios de cambios globales.

El programa está estructurado de tal manera que los temas teóricos son reforzados con seminarios denominados tópicos, en donde se analizan, con mayor profundidad, diferentes temáticas actuales en diferentes ecosistemas derivadas de las líneas de investigación de cada profesor participante en el módulo y a su vez son complementadas con seminarios teóricos dictados por los alumnos. . El dictado de la materia está proyectado con clases teóricas y ejercicios prácticos tanto en el laboratorio como en el campo. También está programada la realización de un proyecto de investigación final.

CRONOGRAMA Y PROGRAMA SINTÉTICO

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1. Introducción BE (FR)	BE (FR)		BH (FR)	BH-IG (CG)
2. IG-BC (CG)	IG-BC (CG)		Temática I (CG)	Temática II (FR) (AA)
3.		Temática III (RJ) (AA)	Temática IV (PS)	Temática V (CG) Examen I
4. Temática VII (WT)	Temática VIII (WT)	Discusión: Proyecto Investigación (PI)	Temática VIII (AA)	PI Examen II
5. PI	PI	PI	PI	Presentación Proyecto

CG Carlos García; FR Fermín Rada; PS Pascual Soriano; RJ Ramón Jaimez; WT Wilmer Tezara; AA Aura Azócar

Semana 1:

Balace energético (BE). Conceptos básicos del balance energético de una planta. Componentes del balance energético: Radiación, Convección, Conducción, Transpiración. Mecanismos de resistencia a bajas temperaturas: Evasión y tolerancia.

Balace hídrico e intercambio de gases (BH-IG). Potencial hídrico y sus componentes. Métodos de medición del potencial hídrico. Ajustes osmóticos y de turgor. Continuo suelo-planta-atmósfera. Interfase hoja-aire. Estomas y factores que influyen en la apertura y cierre estomático.

Semana 2:

Intercambio de gases (BH-IG) Balance de carbono (BC). Repaso general de la fotosíntesis y respiración. Metabolismos C₃, C₄ y CAM. Factores que influyen sobre la fotosíntesis.

Temática I. Estrategias adaptativas en sabanas estacionales con énfasis en el estrato leñoso (CG).

Temática II. Estrategias adaptativas en plantas de la alta montaña tropical y subtropical (FR).

Semana 3:

Temática III. Ecofisiología de Cultivos (RJ).

Temática IV. Adaptación de animales a las condiciones de alta montaña. Caso de estudio: quirópteros neotropicales (PS).

Temática V. Aspectos ecofisiológicos de la sucesión secundaria en bosques lluviosos tropicales (CG).

Semana 4:

Temática VI. Fotosíntesis, fluorescencia y fotoinhibición. Limitación estomática vs. Limitación metabólica en xerófitas (WT).

Temática VII. Intercambio de gases, fluorescencia y eficiencia de uso de nitrógeno de especies que crecen en un gradiente natural de CO₂. Efecto de la inundación y la sequía sobre las relaciones hídricas y la fotosíntesis de especies arbóreas de bosques tropicales (WT).

Temática VIII. Grupos funcionales, para el análisis de la biodiversidad, estructura y funcionamiento de los ecosistemas (AA).

Discusión sobre el Proyecto de Investigación (PI)
Salidas de campo y/o trabajo de laboratorio

Semana 5:

Proyecto de Investigación.
Presentación del Proyecto de Investigación.

Evaluación

Examen I	20%
Examen II	20%
Seminarios	20 %
Proyecto de investigación	40%

Bibliografía General

- Azócar, A (ed.) 1993. Respuestas Ecofisiológicas de Plantas de Ecosistemas Tropicales. Ediciones CIELAT - Universidad de Los Andes.

- Azócar A y Rada F 2006. Ecofisiología de plantas de páramo. Ediciones ICAE - Universidad de Los Andes.

- BioScience 37 (1): 1987. Todo el volumen.
- Chazdon R, Pearcy R, Lee D, Fetcher N (1996). Photosynthetic responses of tropical forest plants to contrasting light environments. In: Tropical Forest Plant Ecophysiology. Mulkey SS, Chazdon RL, Smith AP (eds.). Chapman & Hall. New York. pp. 5–55.
- 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. 2002. 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. 1991. Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology. Cambridge University Press.
- Körner Ch. (1999). Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems. Springer-Verlag, Berlin.
- Krause GH & Weiss E (1991). Chlorophyll fluorescence and photosynthesis. The basics. Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol. 42: 313-349.
- 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. Measurement of CO₂ 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.
 - Mooney HA, Field C & Vazquez-Yanez C (1984). Photosynthetic characteristics of tropical forest plants. In: Medina E, Mooney HA & Vazquez-Yanez C (eds.). Physiological ecology of plants of the wet tropics. The Hague. Boston. Lancaster. pp. 113-28.
 - 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.
 - Randall, D, W. Burggren y K. French. 1998. Eckert (ed). Fisiología Animal, Mecanismos y adaptaciones. Mc Graw Hill-Interamericana. Madrid. (Capítulo 16).
 - Salisbury, FB and Ross, CW. 1992. Plant Physiology. Wadsworth Publishing.
 - Silvertown, JH. 1982. Introduction to Plant Population Ecology. Longman, Inc.
 - Schulze ED et al. 2005. Plant Ecology. Springer – Verlag, Berlin.
- Taiz, L and Zeiger, E. 1991, 2002, 2006. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.