

Universidad de Los Andes
Facultad de Ciencias
Instituto de Ciencias Ambientales
y Ecológicas

Profesores: *Carlos García Núñez (Coordinador)*
Fermín Rada
Teresa Schwarzkopf

PROGRAMA ECOFISIOLOGÍA VEGETAL **(Semestre A-2011)**

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 acerca 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 habitar distintas condiciones ambientales.

La materia 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 y ejercicios prácticos tanto en el laboratorio como en el campo. También está programada la realización de un proyecto de investigación durante el semestre.

En el primer tema, de carácter introductorio, se analizan los objetivos y alcances de la ecofisiología como ciencia, las escalas espacio-temporales involucradas y algunos enfoques conceptuales y experimentales. El segundo tema, estudia los presupuestos energéticos a nivel del planeta, a nivel de organismos (plantas y animales) y en el caso particular de las plantas a nivel de las hojas. Por otra parte, se estudian los mecanismos de resistencia a extremos de temperatura con particular énfasis en el ambiente páramo. 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 bajo diferentes condiciones de disponibilidad de agua. El cuarto y quinto tema analizan 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 significado 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 hay una baja disponibilidad de nutrientes, o donde los elementos ocurren en concentraciones tóxicas. Por último, en el sexto tema, se examinan 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 cuales serían sus posibles respuestas ante diferentes escenarios de cambios globales.

CONTENIDO TEMÁTICO

1. INTRODUCCION (F Rada)

Definición de Ecofisiología. Objetivos y alcances.

2. EL MICROCLIMA Y BALANCE ENERGETICO (F Rada)

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 (F Rada)

Evaluación del estado hídrico en las plantas:

- Potencial hídrico y sus componentes. Metodología.

Absorción, transporte y pérdida de agua (Contínuo suelo-planta-atmósfera).

Balance hídrico en diferentes tipos de plantas y hábitats.

Mecanismos de resistencia a la sequía.

4. FOTOSINTESIS E INTERCAMBIO DE GASES (C García)

Regulación del intercambio de gases por los estomas:

- La doble función de los estomas

- Optimización del funcionamiento estomático
- Vías de difusión de CO₂ y H₂O

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 CO₂.

Diferentes sistemas de fijación fotosintética de carbono y su significación ecológica.

5. NUTRICION MINERAL (C García)

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 (T Schwarzkopf)

Análisis del crecimiento en plantas: Enfoques metodológicos.

Medición y predicción.

Asignación del carbono. Costos.

Productividad en comunidades.

7. REGENERACION EN PLANTAS (T Schwarzkopf)

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.

Cronograma de Actividades

Clase 1.- Fecha: 15-03-11 (F. Rada)

Mañana: Teoría (Introducción al curso, Balance Energético)

Tarde: Preparación de seminarios.

Clase 2.- Fecha: 22-03-11 (F. Rada)

Mañana: Teoría (Balance Energético, Resistencia a temperaturas extremas)

Tarde: Práctica: Resistencia a temperaturas congelantes.

Clase 3.- Fecha: 05-04-11 (F. Rada)

Mañana: Teoría (Relaciones hídricas)

Tarde: Laboratorio: Equipos de medición de microclima.

Clase 4.- Fecha: 12-04-11 (F. Rada)

Mañana: Teoría (Relaciones hídricas)

Tarde: Seminarios: Balance energético, resistencia a temperaturas extremas.

Clase 5.- Fecha: 26-04-11.

Salida de campo (microclima y relaciones hídricas).

Clase 6.- Fecha: 03-05-11.

Mañana: Examen 1 (Temas 1 y 2); (F. Rada)

Tarde: Teoría (Fotosíntesis e intercambio de gases) (C. García).

Clase 7.- Fecha: 10-05-11 (C. García)

Mañana: Teoría (Fotosíntesis e intercambio de gases)

Tarde: Seminarios (relaciones hídricas).

Clase 8.- Fecha: 17-05-11 (C. García)

Mañana: Teoría (Fotosíntesis e intercambio de gases)

Tarde: Primera discusión proyecto de investigación.

Clase 9.- Fecha: 24-05-11 (C. García)

Mañana: Teoría (Nutrición mineral).

Tarde: Seminarios (Intercambio de gases).

Clase 10.- Fecha: 31-05-11 (C. García)

Mañana: Teoría (Nutrición Mineral)

Tarde: Laboratorio: Intercambio de gases.

Clase 11.- Fecha: 07-06-11 (T. Schwarzkopf)

Mañana: Examen 2 (Temas 3 y 4); (C. García)

Tarde: Teoría (Productividad y Análisis del Crecimiento).

Clase 12.- Fecha: 14-06-11 (T. Schwarzkopf)

Mañana: Teoría: Ecofisiología de la regeneración.

Tarde: Segunda discusión proyecto de investigación.

Clase 13.- Fecha: 21-06-11;

Salida de campo proyecto de investigación.

Clase 14.- Fecha: 28-06-11;
Examen 3 (Temas 5 y 6) (T. Schwarzkopf).
Proyecto de investigación.

Clase 15.- Fecha: 12-07-11;
Entrega del Informe Proyecto de Investigación.

Notas: Exámenes parciales (60 %)
Proyecto de Investigación (20 %)
Seminarios (20 %)

Bibliografía General

- Coombs J, Hall DO, Long SP, Scurlock JMO** (eds) 1987. Techniques in Bioproductivity and Photosynthesis. 2nda ed. Pergamon Press, Gran Bretaña.
- Gates DM.** 1980. Biophysical Ecology. Springer-Verlag.
- Lambers H, Chapin F y Pons T.** 2006. Plant Physiological Ecology. Springer-Verlag.
- Larcher W.** 1995. Physiological Plant Ecology. Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. Springer-Verlag.
- Nobel PS.** 1991. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press.
- Pearcy RW, Ehleringer J, Mooney HA y Rundel PW.** 1989. Plant Physiological Ecology: Field Methods and Instrumentation. Chapman and Hall.
- Salisbury FB y Ross CW.** Plant Physiology. Wadsworth Publishing.
- Schulze ED, Beck E y Müller-Hohenstein.** 2005. Plant Ecology. Springer.
- Taiz L y Zieger E.** 2006. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company.