

Universidad de Costa Rica
Escuela de Biología

Sigla B-0789

* Este curso sufrió cambios
en la Asamblea 497-07

Nombre del curso: **Ecología Tropical Avanzada**

Ciclo en que se imparte: I o II

Créditos: 4

Horas lectivas: 4 de teoría y 8 extra clase

Requisitos: B-304 y B-305 Ecología General T y L, XS-301 Estadística II

Correquisitos: Ninguno

Profesor: Dr. Gerardo Avalos, Ph.D., (oficina 31, 207-4404)

faetomis@yahoo.com

Cell 305.28.45

Descripción. El curso de Ecología Tropical Avanzada está dirigido a estudiantes de pregrado en Biología que requieran un conocimiento integrado del estatus de los campos principales del desarrollo de la Biología Tropical. El curso proveerá una introducción a la historia natural, *ecología evolutiva* y estatus de conservación de los principales sistemas y organismos del Neotrópico. La información estará basada en *conferencias de investigadores* invitados, discusión de artículos, presentaciones orales, y trabajos de campo. Los estudiantes deberán desarrollar suficiente habilidad en la búsqueda de información *mediante el uso de bases de datos* disponibles en Internet, consulta en foros de discusión electrónicos, consulta a especialistas en diferentes campos, etc. *Como toda ciencia*, la Ecología Tropical es un esfuerzo multidisciplinario y una labor de equipo. Se espera estimular al estudiante a salir de la Escuela de Biología y también localizar la información a través de todos los recursos disponibles.

Objetivo general: brindar una visión global de las principales áreas de desarrollo de la Ecología Tropical mediante la discusión y el análisis de la literatura que resume el estado del conocimiento de las diferentes áreas y de tópicos en donde se espera que la investigación futura rinda los mejores frutos.

Objetivos específicos:

- a) Analizar los métodos para el estudio de la biodiversidad en los trópicos, su distribución y estatus de conservación,
- a) Introducir al estudiante al análisis de las causas históricas (tectónica de placas y su influencia sobre la biogeografía tropical) que influyeron en el desarrollo de la diversidad en los Trópicos.
- b) Analizar los factores evolutivos y ecológicos que influyen en el mantenimiento de la diversidad tropical.
- c) Discutir la riqueza en formas de vida, estrategias de regeneración, interacciones planta-animal, y la forma en que su conocimiento contribuye a la conservación de los sistemas tropicales.
- d) Familiarizarse con las principales características ecológicas de los diferentes ecosistemas tropicales (bosques nubosos, páramo, bosques tropicales lluviosos, manglares, arrecifes coralinos, bosques secos, humedales).
- e) Discutir el funcionamiento de un sistema tropical desde el punto de vista energético (cadenas tróficas, relaciones especies-área, ciclaje de nutrientes, respuesta a disturbios, etc).
- f) Analizar las alternativas actuales y futuras del uso racional de los sistemas tropicales (agricultura orgánica, agroforestería, sistemas de extracción de productos del bosque, etnobotánica, prospección de la diversidad).
- g) Analizar la aplicación de la Ecología de la Restauración a los ecosistemas tropicales.
- h) discutir los puntos anteriores desde un punto de vista funcional/evolutivo.

Contenidos y Cronograma :

Semana	Tópicos
1	Introducción general a la Ecología Tropical. <i>Qué contribuyen los Trópicos</i> al conocimiento general de la Teoría Ecológica? Definición de Bosques Tropicales. Distribución. Características fisonómicas generales. Tipos de ecosistemas tropicales. Aspectos Generales de Biogeografía (gradientes latitudinales y

	altitudinales en diversidad (Regla de Rapoport).
2	Hipótesis que explican la diversidad en los Trópicos. Desarrollo histórico de la distribución de la diversidad. Influencia de la Tectónicas de Placas y Deriva Continental sobre el desarrollo de la diversidad. Teoría de Refugios Pleistocénicos. Causas históricas de la formación de centros de diversidad y endemismo. Patrones de especiación en los trópicos (especiación simpátrica, alopátrica, parapátrica, peripátrica, aislamiento por distancia). Registros palinológicos y evaluación de la influencia de los cambios climáticos sobre la estructura de las comunidades tropicales.
3	El ambiente físico de los bosques tropicales. El medio lumínico. El bosque como un mosaico de factores ambientales. Influencia de los gradientes ambientales sobre la evolución de la flora y fauna en los Trópicos.
4	Estrategias fotosintéticas y de regeneración en plantas tropicales. Introducción a la ecofisiología de los bosques tropicales.
5	Dinámica de la regeneración. Gremios de regeneración. Patrones de supervivencia y mortalidad. Cuadros de vida aplicadas a las estrategias de regeneración de especies tropicales. Modelos markovianos y matriciales para simular la regeneración. Breve revisión de los modelos de historias de vida de las plantas tropicales.
6	Respuesta de las plantas tropicales a disturbios naturales e inducidos por el hombre. Influencia de la variación en disponibilidad de luz y agua sobre el comportamiento fenológico. Influencia del proceso de cambio climático global y de los efectos de La Niña y El Niño sobre la estructura de las comunidades tropicales.
7	Interacciones planta-animal. Frugivoría y dispersión de semillas. Análisis del Paradigma de Dispersión Generalizada vs Dispersión Especializada. Ecología del banco de semillas. Ecología de plántulas.
8	Herbivoría. Teorías que explican diferencias en niveles de daño y tipos de defensa. Estrategias defensivas de las plantas tropicales.
9	Ecología reproductiva de Plantas tropicales. Síndromes de polinización. Concepto de Coevolución. Ejemplos de relaciones coevolutivas en los Trópicos y de la importancia de estas en el manejo de reservas biológicas.
10	Interacciones tróficas en sistemas tropicales. Especies clave y "enlaces móviles". Depredación y parasitismo. Ecología de los grandes carnívoros neotropicales.
11	Ecología del Bosque Tropical Seco. Estrategias de regeneración. Restauración del Bosque Seco en Costa Rica.
12	Ecología de Manglares. Distribución, adaptaciones fisiológicas, utilización por el hombre y problemática ambiental.
13	Ecología de los Bosques Tropicales Nubosos. Páramo. Turbera. Riqueza faunística y florística. Utilización y status de conservación.
14	Ecología de ambientes fragmentados. Respuesta de los bosques tropicales a disturbios inducidos por el hombre. Ecología de Restauración. Ecología del paisaje.
15	Alternativas a la destrucción de los bosques tropicales: etnobotánica, agroecología, agricultura orgánica, prospección de la biodiversidad. Derechos de propiedad intelectual.
16	Conclusiones: el futuro de la Ecología Tropical.

Metodología y actividades para cumplir con los objetivos

Tareas semanales: se asignará un grupo de entre 2-4 artículos cada semana para ser discutidos ya sea en la oficina o en la casa. Se espera que cada estudiante lea todo el material y sea un miembro activo en las discusiones. Las tareas corresponderán a preguntas cortas relacionadas con la integración de la literatura. Los estudiantes de maestría realizarán tareas más complejas que implican una mayor revisión y análisis de la literatura.

Exámenes para resolver en la casa: estos consistirán de 3-4 preguntas basadas en el análisis y discusión previa de los artículos considerados en la(s) semana(s) anterior(es). En muchos casos, además de las notas de clase y los artículos discutidos, se deberá consultar literatura adicional a fin de integrar la información y fundamentar correctamente la respuesta. Los estudiantes de maestría realizarán exámenes de mayor complejidad.

Proyecto semestral: cada estudiante elaborará un proyecto de investigación sobre algún aspecto de la ecología tropical a lo largo del semestre. Durante la semana 4 del curso, cada estudiante presentará una propuesta de dicho proyecto en donde explique los objetivos del mismo, métodos y análisis estadístico. Las dos últimas semanas del curso estarán dedicadas a la presentación del proyecto. Los estudiantes de maestría realizarán un reporte más extenso del proyecto, y trabajarán individualmente, mientras que los estudiantes de licenciatura podrán trabajar en grupos.

Evaluación:

Tareas semanales	25
2 exámenes para hacer en la casa	50
Proyecto semestral	25
TOTAL	100%

Bibliografía.

Gentry, A.H. (Ed.). 1990. Four Neotropical Forests. Yale University Press.

Kricher, J.C. 1997. A neotropical companion. Princeton University Press.

Chazdon, R.L. & T.C. Whitmore (eds). 2002. Foundations of Tropical Forest Biology. University of Chicago Press.

Lowman, M.D. And N.M. Nadkarni (eds.) 1995. Forest Canopies. Academic Press.

McDade, L.A., K.S. Bawa, H.A. Hespeneide and G.S. Hartshorn. 1994. La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest. University of Chicago Press.

Mulkey, S.S., R.L. Chazdon and A.P. Smith. 1996. Tropical forest plant ecophysiology. Chapman and Hall, NY.

Los estudiantes deberán entregar 3 CDs al inicio del curso para grabar la literatura de consulta (aproximadamente 2 mil artículos en versión PDF)

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA
SECCIÓN DE BOTÁNICA

Nombre del curso: Ecofisiología vegetal

Sigla: B-0790

Requisito: B-0442 Introducción a la fisiología vegetal

Créditos: 4

Horas lectivas: 3 de teoría y 3 de laboratorio o práctica por semana

Profesor: Elmer G. García D.

DESCRIPCION

El curso está dirigido a los estudiantes del programa de Licenciatura en Botánica y a aquellos otros interesados en esta disciplina. Tiene como propósito analizar los procesos fisiológicos de las plantas en relación con las variaciones ambientales y resaltar las estrategias de éstas ante diversos factores. Es por eso que contempla el análisis de aspectos como la ecofisiología de semillas y plántulas, las variaciones en los patrones de crecimiento, la fenología y la fotosíntesis. También, analizará la respuesta de las plantas a variaciones térmicas, en el contenido de agua y otros factores edáficos, así como a patógenos y herbívoros.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar los principales procesos fisiológicos de las plantas en relación con los diferentes factores ambientales a los que están expuestas, así como comprender los mecanismos fisiológicos que les permiten sobrevivir y distribuirse en diferentes ambientes.

Objetivos específicos:

- 1- Analizar los aspectos fisiológicos de la germinación de las semillas y el desarrollo de las plántulas en relación con factores ambientales.
- 2- Estudiar el efecto de las variaciones ambientales sobre el desarrollo general de las plantas y los procesos fenológicos.

- 3- Estudiar las diferentes estrategias que tienen las plantas, especialmente las fotosintéticas, en relación con las variaciones en los niveles de luz y CO₂.
- 4- Analizar el comportamiento fisiológico de las plantas en condiciones de estrés y ante variaciones en los niveles hídrico y térmico.
- 5- Comprender las diferentes estrategias y mecanismos fisiológicos de las plantas contra el ataque de herbívoros y patógenos y su impacto en el equilibrio de los ecosistemas.
- 6- Comprender la importancia de la ecofisiología para el manejo, la conservación y el uso adecuado de las plantas, especialmente las tropicales.

CONTENIDO

Unidad 1: Presentación del curso y aspectos generales

Concepto de ecofisiología.

Relación con otras ciencias.

Ecofisiología y distribución de los organismos.

Tendencias en ecofisiología.

Generalidades de la ecofisiología y la adaptación a los distintos ambientes

El estrés y sus tipos.

El ajuste de los organismos en respuesta al estrés.

Unidad 2: Ecofisiología de semillas y plántulas

Características generales y reservas nutricionales de las semillas.

La imbibición y la activación de los procesos metabólicos de las semillas.

Control hormonal de la germinación.

Efecto de diversos factores ambientales sobre la germinación.

Longevidad y viabilidad de semillas y su efecto ecológico.

El tamaño de las semillas y su relación con el vigor de las plántulas.

El letargo y su control genético y ambiental.

Dureza de la cubierta seminal.

Inhibidores de la germinación.

Importancia ecológica del letargo.

Otros aspectos fisiológicos de la germinación y del letargo.

Establecimiento de las plántulas y patrones de crecimiento.

Ecofisiología de plántulas y estados juveniles.

Unidad 3: El crecimiento y la fenología.

Modelos y tasas de crecimiento.

Estrategias de distribución de biomasa.

Influencia de las variaciones ambientales sobre los patrones de crecimiento y desarrollo de las plantas.

Impacto general de la destrucción del ambiente sobre el desarrollo general de las plantas.

La fenología de las plantas y sus variaciones.

Importancia del conocimiento fenológico.

Unidad 4: Variaciones y adaptaciones fotosintéticas

Regulación de la interceptación de la luz: movimientos foliares, cambios en reflectancia, movimiento de cloroplastos, contenido clorofílico y capacidad fotosintética.

La competencia de las plantas por la luz.

Regulación de la disipación energética durante la fotosíntesis.

El control de la foto-inhibición.

Adaptaciones fotosintéticas y respiratorias a bajas y altas radiaciones.

Los niveles de CO₂ y las variaciones en las vías de fijación.

Efectos de la radiación ultravioleta y mecanismos reparadores.

Unidad 5: El efecto de las variaciones hídricas y de otros factores edáficos

La importancia del agua y la transpiración en la vida vegetal.

El potencial hídrico y sus variaciones según el ambiente

Estrategias generales de respuesta al estrés hídrico.

Implicaciones ecológicas de las distintas estrategias relacionadas con el uso del agua.

Efectos benéficos del estrés hídrico.

Adaptación y mecanismos de resistencias a los ambientes inundados y secos.

El estrés hídrico y la caída del follaje.

Uso eficiente y economía del agua.

Adaptación a suelos ácidos y alcalinos o calcáreos

Adaptación y resistencia a altas concentraciones de metales

Adaptación y resistencia a ambientes salinos.

Unidad 6: Efecto de la temperatura sobre las plantas.

Alteraciones funcionales por bajas y altas temperaturas

Adaptaciones y resistencia a las bajas temperaturas.

Adaptaciones y resistencia a las altas temperaturas.
Papel de las proteínas en la resistencia a altas y bajas temperaturas
Importancia de la temperatura en la distribución de las plantas.

Unidad 7: Defensa de las plantas contra el ataque de herbívoros y patógenos.

Metabolitos secundarios y su importancia en la defensa contra herbívoros y patógenos.

Estrategias fisiológicas en la defensa contra los herbívoros.

Estrategias fisiológicas en la defensa contra los patógenos.

Efectos ambientales sobre la producción de metabolitos secundarios.

Defensa contra factores abióticos

Comunicación entre plantas y otros organismos.

METODOLOGIA

El curso consta de clases teóricas, las cuales se complementarán con el análisis y la discusión de lecturas específicas que serán dadas previamente a los estudiantes. Cada estudiante debe presentar un seminario sobre un tema específico que se asignará al inicio del curso y del cual se entrega un resumen escrito. Además, se desarrollarán prácticas de laboratorio y de campo. El trabajo de campo involucra la realización de giras que permitan analizar algunos aspectos ecofisiológicos de distintos grupos de plantas según el ambiente. Por cada práctica de laboratorio o trabajo de campo debe entregarse un informe escrito, siguiendo las normas de un artículo científico.

EVALUACION

2 exámenes parciales	50%
Seminario:	10 %
Informes de prácticas	40 %

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Factores que afectan la germinación de las semillas
Evaluación del crecimiento de las plántulas bajo distintas condiciones
Medición del potencial hídrico bajo diferentes condiciones
Efecto del estrés hídrico sobre el desarrollo de las plantas
Evaluación de la fenología de los árboles

Variaciones entre plantas de sol y de sombra.

Metabolitos secundarios asociados con la defensa de las plantas a patógenos y herbívoros

CRONOGRAMA

Número de semana	Temática o actividad a desarrollar
1	Aspectos generales del curso. Unidad 1.
2-	Unidad 2. Inicio de prácticas: Factores que afectan la germinación de las semillas y evaluación de la fenología de árboles.
3	Unidad 2. Continuación de prácticas de laboratorio.
4	Unidad 2. Inicio de práctica: Efecto del estrés hídrico sobre el desarrollo de plantas.
5	Unidad 3. Inicio de práctica: Evaluación del crecimiento de plántulas bajo distintas condiciones.
6	Unidad 3. Actividad de campo
7	Unidad 4. Práctica: Variaciones entre plantas de sol y de sombra.
8	Unidad 4. Continuación de práctica: Variaciones entre plantas de sol y de sombra.
9	Unidad 4. Primer examen parcial.
10	Unidad 5. Continuación de prácticas iniciadas anteriormente. Práctica: Medición del potencial hídrico bajo diferentes condiciones
11	Unidad 5. Continuación de prácticas iniciadas anteriormente.
12	Unidades 5 y 6. Trabajo de campo.
13	Unidad 6. Continuación de prácticas iniciadas anteriormente.
14	Unidad 7. Metabolitos secundarios asociados con la defensa de las plantas a patógenos y herbívoros
15	Unidad 7. Presentación de seminarios. Finalización de prácticas iniciadas anteriormente.
16	Presentación de seminarios. Segundo examen.

REFERENCIAS

Fitter, AH & R.K. Hay. 2002. Environmental Physiology of Plants. Academic Press, Londres.

Guariguatta, M.R. & G.H. Kattan (eds.). Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales. Libro Universitario Regional, Cartago.

Kozlowski, TT, P.J. Kramer & S.G. Pallardy. 1991. The Physiological Ecology of Woody Plants. Academic Press, San Diego.

Lambers, H., F. Stuart Chapin II & T.L. Pons. 1998. Plant Physiological Ecology. Springer, Berlin.

Larcher, W. 1995. Physiological Plant Ecology. Springer, Berlin.

Prasad, M.N.V. (ed.). 1997. Plant Ecophysiology. John Wiley & Sons Inc. New York.

Press, M.C., J.D. Scholes & M.G. Barker (eds.). 1999. Physiological Plant Ecology. Blackwell Science, Oxford.

Salisbury, F.B. & C.W. Ross. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo/Thompson, Madrid.

Taiz, L. & E. Zeiger. 2006. Plant Physiology, 4^{ta} ed. Sinauer Associates Inc. Boston.