



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS,
OPCIÓN RECURSOS NATURALES**

**CURSO OBLIGATORIO (MAESTRÍA Y DOCTORADO
DIRECTO)**

PROFESORES Y COORDINACIÓN: Dra. Luz María Calvo Irabién, Dr. Javier Orlando Mijangos Cortés, Dr. Germán Carnevali F., Dr. Jaime Martínez Castillo, Dr. Rafael Durán García, Dr. Richard Feldman, Dr. José Luis Andrade Torres y Dra. Ma. Azucena Canto Aguilar.

CREDITOS: 3

HORAS DE CLASE: 48

JUSTIFICACIÓN: El entendimiento de la biodiversidad requiere de un conocimiento básico sobre las características de los seres vivos, los diferentes niveles de organización de los mismos y sus cambios en el tiempo y el espacio. Asimismo, es necesario conocer los factores bióticos y abióticos que afectan la biodiversidad. A partir de la integración de conocimientos generados en diferentes disciplinas de la biología, en particular la evolución, la sistemática y la ecología, el curso sentará las bases teóricas así como las herramientas metodológicas y la bibliografía necesaria para desarrollar proyectos de investigación sobre el origen, el mantenimiento y la evolución de la biodiversidad. Dichos conocimientos son la base para el desarrollo de propuestas de manejo sustentable y conservación de la biodiversidad.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

PRE-REQUISITOS: El estudiante deberá tener conocimientos básicos de biología a nivel licenciatura.

OBJETIVO GENERAL: La materia permitirá al estudiante entender el concepto de biodiversidad así como los factores y procesos que la afectan. Aprenderá metodologías utilizadas, por diferentes disciplinas biológicas, para describir y analizar la biodiversidad en diferentes niveles de organización, así como en diferentes escalas espaciales y temporales.

OBJETIVOS PARTICULARES

Que el estudiante logre un entendimiento básico de la teoría moderna de la Evolución Biológica y obtenga una comprensión de los procesos evolutivos como generadores de diversidad biológica a nivel de poblaciones y especies.

Que los alumnos adquieran un conocimiento básico de la Genética de Poblaciones y las metodologías para aplicar a su campo de estudio los principios de la evolución molecular.

Que el alumno reconozca los principios básicos de la biología comparada, la sistemática, la taxonomía y la filogenia.

Que el estudiante analice y comprenda el concepto de especie y sus implicaciones.

Que reconozca la importancia de la clasificación biológica para el estudio de la biodiversidad.

Que el estudiante comprenda los procesos de micro y macro evolución y su relación con el origen y mantenimiento de la biodiversidad.

Que el estudiante conozca los principios físicos y fisiológicos necesarios para entender las interacciones entre el ambiente y las plantas vasculares.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Que el estudiante analice las respuestas y adaptaciones de las plantas vasculares a condiciones ambientales específicas y su relación con la biodiversidad.

Que el estudiante obtenga una visión global de los procesos demográficos de las especies y de los factores físicos y bióticos que afectan su distribución y abundancia.

Que el estudiante adquiera un conocimiento básico sobre la composición y estructura de las comunidades, la riqueza y diversidad de especies, y que sea capaz de entender sus cambios espaciales y temporales.

Que el estudiante reconozca y analice los procesos ecológicos a nivel de paisaje, la fragmentación y alteración del hábitat.

El estudiante adquirirá una visión global de los ecosistemas y los servicios ambientales que proveen, los flujos de materia y energía, las estructuras tróficas y los cambios globales de la biodiversidad

El alumno comprenderá la importancia de analizar un mismo sistema de estudio desde diferentes disciplinas (evolución, sistemática y ecología) y a diferentes escalas espaciales (genes, individuos, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes) y temporales (meses, años, decenios, centenos, milenios) para un mejor entendimiento, manejo y conservación de la biodiversidad.

PROGRAMA

INTRODUCCION: ¿QUÉ ES LA BIODIVERSIDAD? (4 h, Dra. Luz María Calvo Irabién)

Definiciones de biodiversidad.

Niveles de organización de la vida



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Historia y personajes relevantes
México como país biodiverso (capital natural y cultural) Heterogeneidad ambiental y diversidad regional y local
Escala de organización taxonómica, jerarquías biológicas, grupos de organismos:
Traqueofitas y Angiospermas
Invertebrados
Vertebrados Hongos
Protozoos Bacterias
Virus: grandes contribuyentes a la biodiversidad global; cuasiespecies víricas
Cambios de la biodiversidad en tiempo y espacio
Patrones de distribución de la biodiversidad (“hot spots”), factores causales. Patrones de extinción, factores causales.
Valor de la biodiversidad.
Amenazas actuales a la biodiversidad
Cambio de uso de suelo
Cambio climático
Especies invasoras e invasiones biológicas

¿CÓMO SE ORIGINA Y MANTIENE LA BIODIVERSIDAD? (12 h)

Microevolución (4 h, Dr. Javier O. Mijangos Cortés)

¿Qué es la evolución?

Los mecanismos de evolución de la Biodiversidad

El principio de Hardy-Weinberg

Selección

Mutación

Flujo génico y estructura poblacional.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Deriva génica y tamaño efectivo de la población. Efecto del fundador
Endogamia
Factores que mantienen la diversidad genética y poblacional (heterogeneidad ambiental)

Macroevolución (4 h; Dr. Germán Carnevali Fernández-Concha)

Especiación y evolución biológica
Conceptos de especie
Especies simpátricas, alopátricas y parapátricas.
El concepto de especie en microbiología e implicaciones para la diversidad. Biodisparidad
Plasticidad de las especies
Diversidad filética
Factores que mantienen la diversidad de especies (equilibrio especiación-extinción)

Evolución bajo selección humana (4 h, Dra. Luz María Calvo Irabién)

Centros de origen de la agricultura y la domesticación de especies Teorías sobre el origen de la agricultura y la domesticación de especies Marco temporal de la domesticación.
Síndrome de domesticación
Bases genéticas y moleculares de la domesticación.

ESTRATEGIAS DE ESTUDIO, EVALUACION Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD (24 h):



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Enfoque Filogenético (4 h, Dr. Germán Carnevali Fernández-Concha)

Criterios filogenéticos y diversidad de linajes a diferentes escalas

Teorías de nicho

Documentación de la

biodiversidad: Proyecto

del árbol de la vida

Código de barras

Distribución de la diversidad. Deriva continental y sus consecuencias

Efecto de los paleoclimas sobre la biodiversidad

Interacciones y respuestas filogenéticas en la estructura de las comunidades

Biogeografía general e histórica

Biogeografía insular. Características de los ecosistemas insulares

Dispersión, colonización, eventos fundadores, radiación

adaptativa, aislamiento y evolución.

Teoría de MacArthur y Wilson; reglas de composición de una comunidad insular;

predicciones; efectos del área, altitud y distancia al continente;

otros factores. Aplicaciones de la teoría de biogeografía a la

conservación (diseño de ANP)

Distribución de la diversidad. Deriva continental y sus

consecuencias Acciones de conservación basadas en

información genética

Enfoque Genético (4 h, Dr. Jaime Martínez Castillo)

Estructura y composición de la Biodiversidad: Genes



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Enfoques de la Genética de Poblaciones. Mutación y variación genética.
Polimorfismos y heterocigosidad.
Detección de polimorfismos moleculares. Relación entre genotipo y fenotipo
Poblaciones, frecuencias alélicas y genotípicas.
Medidas de diversidad y distancia genética. Relación pérdida variabilidad genética-extinción
Acciones de conservación basadas en información genética

Enfoque Ecológico (16 h)

Estructura y composición de la Biodiversidad: Poblaciones (4 h, Dr. Rafael Durán

García)

Historias de vida

Medidas de abundancia y distribución de

las poblaciones Cambios temporales y

espaciales de las poblaciones Dinámica

poblacional y análisis demográficos

Interacciones bióticas. Regulación poblacional

Metapoblaciones

Acciones de conservación basadas en información poblacional

Estructura y composición de la Biodiversidad: Comunidades (4 h, Dr. Richard

Feldman)



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

Riqueza y Diversidad de especies.

Índices numéricos. Densidad relativa de especies

Riqueza y rarefacción

Medidas de similitud y de distancia

Diversidad alfa, beta, gamma, delta

Cambios temporales de las comunidades (disturbio, perturbación, sucesión, regeneración) Cambios espaciales de las comunidades (ecología del paisaje).

Fragmentación ecológica; paradigma parche-corredor-matriz

Acciones de conservación basadas en información a nivel comunidad

Funcionamiento de la biodiversidad. Servicios Ambientales (8 h, Dr. José Luis Andrade)

Moléculas, células e individuos.

Curvas de tolerancia, óptimos fisiológicos y nicho ecológico.

Ambiente, microambiente: condiciones y recursos.

Grupos funcionales y adaptaciones fisiológicas y estructurales a diversas condiciones: hídricas, temperatura, edáficas, nutrimentales y lumínicas.

Ecosistemas

Patrones climáticos, biomasa y biodiversidad.

Flujos de materia, energía y productividad.

Interacciones bióticas y redes tróficas. Especies clave, sombrilla, bandera, emblemáticas

Estabilidad, resiliencia y biodiversidad

Cambio global

Acciones de conservación basadas en información funcional



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

SUSTENTABILIDAD Y GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN MÉXICO (8 h, Dra. Ma. Azucena Canto Aguilar)

Marco legal internacional y nacional

Marco Institucional internacional y nacional

Estrategias de Conservación

Caso de estudio: Reserva Biocultural Kiuc

EVALUACIÓN

La evaluación de los conceptos aprendidos en el curso se hará por medio de exámenes en clase, de opción múltiple y/o preguntas cortas destinadas a evaluar el dominio de una serie de conceptos e ideas. Así como por medio de trabajos de investigación que permitan al estudiante integrar y aplicar los conocimientos adquiridos.

BIBLIOGRAFÍA

- Adler, L. S., & J. L. Bronstein. 2004. Attracting antagonists: Does floral nectar increase leaf herbivory? *Ecology* 85 (6): 1519-1526.
- Ackerly, D. D. *et al.* 2000. The evolution of plant ecophysiological traits: recent advances and future directions. *BioScience* 50(11): 979- 995.
- APG [= Angiosperm Phylogeny Group]. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 85: 531-553.
- APG [= Angiosperm Phylogeny Group] II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Bot. J. Linnean Soc.* 141:399-436.
- Begon M., Townsend C.R., Harper J.L. (2005) *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. John Wiley and Sons Ltd, Reino Unido.752 pp



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- Begon, M et al. 1996. *Ecology, individuals, populations and communities*. 3rd Ed. Blackwell Science, Cambridge, MA, USA.
- Begon, M. et al. 1996. *Population ecology: a unified study of animals and plants*. Blackwell Science.
- Bormann, F.H., Likens. 1994. *Pattern and Process in a forested ecosystem: disturbance, development and the steady state based on the Hubbard Brook Ecosystem study*. Springer Verlag. Berlin.
- Bourrough, P. A. & R. McDonnell. 1998. *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press.
- Bronstein, J. L. et al. 2006. The evolution of plant-insect mutualisms. *New Phytol.* 172(3): 412-428.
- Cannell, M.G. R. & R. C. Dewar. 1994. Carbon Allocation in Trees: A review of concepts for modeling. *Advances Ecol. Res.* 25: 59-102.
- Crawley, M.J. 1986. *Plant ecology*. Crawley, M.J. Blackwell Scientific Pub.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia Univ. Press., New York, USA.
- Chapin III, F.S., et. al. 2006. Reconciling Carbon-cycle Concepts Terminology, and Methods. *Ecosystem.* 9: 1041-1050.
- Charley, J.L. & B.N. Richards. 1993. Nutrient Allocation in Plant Communities: Mineral Cycling in Terrestrial Ecosystems. In: Lange, O.L., P.S. Nobel, C.B. Osmond, H. Ziegler (eds). *Encyclopedia of Plant Physiology*. New Series Vol. 12D Physiological Plant Ecology IV. Springer Verlag. Berlin. Pp 5-45.
- Engelberg, J. & L.L. Boyarsky. 1979. The noncybernetic nature of Ecosystems. *Ame. Nat.* 114(3): 317-324.
- Esaú, K. 1960. *Anatomy of seed plants*. Wiley. New York. USA.
- Farina, A. 1998. *Principles and methods in Landscape ecology*. Chapman & Hall. Font Quer, P. 1953. *Diccionario de botánica*. Editorial Labor.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- FRAGSTATS: *spatial pattern analysis for categorical maps*. McGarigal, K., Cushman, S.A., Neel, M.C. and Ene, E. 2002. University of Massachusetts. (También en línea)
- Golley, F.B. 1993. *A History of the Ecosystem Concept in Ecology*. Yale University Press. New Haven & London.
- Grime, J.P. 1982. *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*. Ed. Limusa, México.
- Harper, J. L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press.
- Hastings, A. 1983. *Population biology: concepts and models*. New York; Berlin: Springer-Verlag.
- Jordan, C.F., 1981. Do ecosystems exist?. *Ame. Nat.* 118: 284-287.
- Judd, W. S. et al. 2002. *Plant systematics: a phylogenetic approach*. 2nd ed. Sunderland, Mass.: Sinauer Associates.
- Knight, R.L. & D.P. Swaney. 1981. In Defense of Ecosystems. *Ame. Nat.* 117: 991-992.
- Lambers, H. et al. 1998. *Plant Physiological Ecology*. Springer, Nueva York, EUA. 540 pp.
- Larcher, W. 1980. *Physiological Plant Ecology*. Springer, Berlin, Alemania. 303 pp.
- Li, Y. et al. 2006. Modeling the impact of plant toxicity on plant-herbivore dynamics. *Journal of dynamics and differential equations* 18 (4): 1021-1042
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Margalef, R. 1978. *Perspectivas de la teoría ecológica*. Ed. Blume. Barcelona.
- Mauseth, J. D. 1988. *Plant Anatomy*. The Benjamin/Cummins Publishing Company Inc. California, USA.
- McIntosh, R.P. 1986. *The Background of Ecology Concept and Theory*. Cambridge University Press. Cambridge.
- McNaughton, S.J. & M. B. Coughenor. 1981. The Cybernetic nature of Ecosystems. *Ame. Nat.* 117: 985-990.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- Molles Jr. M.C. 2002. *Ecology Concepts and Applications*. 2da. Ed. McGraw-Hill Higher Education, New York, NY, USA.
- Morin, P.J. 2002. *Community Ecology*. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Morris, W. F et al. 2005. Environmental forcing and the competitive dynamics of a guild of cactus-tending ant mutualists. *Ecology* 86(12): 3190-3199.
- Mueller-Dombois, D & Ellenberg, H. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Nobel, P. S. 1991. *Physicochemical and Environmental Plant Physiology*. Academic Press. San Diego, California, EUA. 635 pp.
- Núñez-Farfán J. y L.E. Eguiarte (eds.) 1999. *La evolución biológica*. UNAM, CONABIO, México.
- Orellana, R. 1999. Respuestas de las plantas al ambiente por medio de sus estrategias morfológicas y funcionales. In: Orellana, R., J.A. Escamilla, A. Larqué-Saavedra (editores). 1999. *Ecofisiología Vegetal y Conservación de Recursos Genéticos*. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida. pp. 35-50.
- Patten, B.C. & E. Odum. 1981. The cybernetic nature of Ecosystems. *Ame. Nat.* 118: 886-895.
- Pearcy, R. W. et al. (eds.). 1989. *Plant Physiological Ecology*. Field Methods and Instrumentation. Chapman & Hall, Londres.
- Primack, R. et al. 2001. *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica.
- Raven, P. et al. 1987. *Biology of plants*. Worth Publishers, Inc.
- Ricklefs, R E. 2001. *The Economy of Nature*. 5th Ed. Freeman, New York, NY, USA.
- Roth, I. 1968. *Organografía comparada de las plantas superiores*. Ed. Biblioteca. Univ. Central de Venezuela, Caracas.
- Roy, J., B. et al. (eds). 2001. *Terrestrial global productivity*. Academic Press. San Diego.
- Schulze, E. D. & H. A. Mooney. 1994. *Biodiversity and Ecosystem Function*.



CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A.C.

2016

- Springer Verlag. Berlin. Setälä, H. *et al.* 1997. Conditional outcomes in the relationship between pine and ectomycorrhizal fungi in relation to biotic and abiotic environment *Oikos* 80(1): 112-122.
- Silvertown, J. W. & J. Lovett Doust 1993. *Introduction to plant population biology*. Blackwell Science. Smith, T.M. *et al.* (eds). *Plant Functional Types*. Their relevance to ecosystem properties and global change. Cambridge University Press. Cambridge.
- Stuessy, T. E. 1990. *Plant Taxonomy. The Systematic Evaluation of Comparative Data*. Columbia University Press. New York, USA.
- Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., California, U.S. pp. 145-174.
- Taylor, D.R. *et al.* 1990. On the relationship between r/K selection and environmental carrying capacity: a new habitat template for plant life history strategies. *OIKOS* 58: 239-250.
- Van Dobben W.H. & R.H. Lowe-McConnell (eds). *Conceptos Unificadores en Ecología*. Ed. Blume. Barcelona.
- Vitousek, P.M. *et al.* 1995. Litterfall and nutrient cycling in four Hawaiian montane rainforests. *Journal of Tropical Ecology* 11: 189-203
- Werger, M.J.A. *et al.* 1988. *Plant form and Vegetation structure. Adaptation, plasticity and relation to herbivory*. SPB Academic Publishing by The Hague.
- Wilson, E. O. 1988. *Biodiversity*. National Academy Press.
- Wilson, W. G. *et al.* 2003. Coexistence of mutualists and exploiters on spatial landscapes. *Ecol. Monogr.* 73 (3): 397-413.

Documentos contenidos en la página www.millenniumassessment.org

Documentos contenidos en el informe del IPCC <http://www.ipcc.ch/>