

Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas
Postgrado de Ecología Tropical
Facultad de Ciencias
Universidad de los Andes

MODULO DE ECOSISTEMAS – 2007

Prof. Lina Sarmiento (Coordinadora)
Prof. Dimas Acevedo

ESTRUCTURA DEL MODULO

El módulo consta de cinco actividades complementarias diseñadas para adquirir y desarrollar las diferentes destrezas necesarias para realizar investigación en ecología de ecosistemas:

- A) Clases teóricas
- B) Discusión crítica de artículos científicos
- C) Resolución de ejercicios ecosistémicos
- D) Seminarios bibliográficos
- E) Práctica de agroecología

Las clases están dirigidas a desarrollar los aspectos teóricos de la ecología de ecosistemas. La discusión de artículos permite un contacto directo con resultados de investigaciones ya publicadas, dándonos la oportunidad de conocer y discutir críticamente trabajos en ecología de ecosistemas. La resolución de ejercicios permite aplicar los conocimientos teóricos a situaciones concretas, realizando análisis e interpretación de información. Los seminarios bibliográficos cumplen la función de introducir los aspectos metodológicos, permitiendo hacer un análisis de un conjunto amplio de metodologías disponibles y de evaluar sus ventajas y desventajas. Finalmente la práctica de agroecología enfrenta al estudiante con el problema de diseñar un experimento de campo en agroecología, obtener resultados e interpretarlos. Esta práctica se realiza con la ayuda de modelos de simulación, lo que a su vez cumple con el objetivo de familiarizar al estudiante con esta importante herramienta de la ecología de ecosistemas.

SISTEMA DE EVALUACION

- Examen: Se realizarán dos exámenes que representarán el 50% de la nota (20% el primero y 30% el segundo). En estos exámenes se incluirán preguntas sobre los artículos que se hallan discutido, ejercicios similares a los resueltos en clase y preguntas teóricas. El segundo examen incluirá toda la materia vista en el modulo.
- Práctica de agroecología: El informe de la práctica equivaldrá al 25% de la nota total del modulo.
- Seminario bibliográfico: Se evaluará tanto el trabajo escrito como su presentación oral, representando 25% de la nota total.

PROGRAMA DE LAS CLASES TEORICAS

I. FUNDAMENTOS DE ECOLOGIA ECOSISTEMICA

- El enfoque ecosistémico: Génesis del concepto de ecosistema y desarrollo histórico de la ecología de ecosistemas. Teoría de sistemas. Sistemas ecológicos y ecosistemas. Ejes para estudiar los ecosistemas: estructura, funcionamiento y dinámica. Escalas espaciales: del microcosmos a la biosfera. Escalas temporales. Niveles de integración y propiedades emergentes de los ecosistemas. Teoría de redes: la conectividad como paradigma ecológico.
- Estructura del ecosistema. Principales compartimientos: productores, consumidores primarios y secundarios, fauna del suelo, microorganismos, materia orgánica, solución del suelo, complejo de intercambio catiónico, minerales primarios y secundarios.
- Funcionamiento del ecosistema: Producción primaria bruta y neta. Respiración. Eficiencia de los productores primarios. Factores que determinan la producción primaria. Distribución de asimilados. Métodos para medir la producción primaria. La descomposición. Métodos para estudiar la descomposición. Factores que gobiernan la descomposición. La materia orgánica del suelo y su tasa de turnover. Importancia de los microorganismos y de la fauna en la descomposición. Ciclado de nutrientes. Entradas, salidas y transferencias. Ciclos del nitrógeno, fósforo y azufre. Bioenergética del ecosistema. La red trófica. Grupos funcionales dentro del ecosistema. Relación entre biodiversidad y funcionamiento.
- Dinámica de los ecosistemas: Cambios estacionales, interanuales, sucesiones primarias y secundarias, cambios evolutivos. El enfoque poblacional y el enfoque ecosistémico en el estudio de sucesiones. Dinámica sucesional de los procesos ecosistémicos.

II. LOS GRANDES TIPOS DE ECOSISTEMAS TERRESTRES

- Ecología comparada de ecosistemas terrestres: Atributos generales para caracterizar ecosistemas. Tipología de ecosistemas. Distribución en gradientes. Condicionantes ecológicos y distribución geográfica de los grandes tipos de ecosistemas. Estructura y funcionamiento de los principales ecosistemas.

III. ECOSISTEMAS DE VENEZUELA

- Marco bioambiental de Venezuela: Origen de las unidades fisiográficas del norte de Suramérica, los grandes acontecimientos geológicos. Geología estructural de Venezuela, escudo precámbrico de Guayana, cadenas montañosas, cuencas sedimentarias cuaternarias, sistemas litorales e insulares. Patrones ambientales, circulación atmosférica, elementos del clima, sistemas de drenaje y suelos. Las bioregiones de Venezuela, ubicación, clasificación climática, tipos de vegetación. Propuesta de clasificación de los sistemas ecológicos de Venezuela.

- Los ecosistemas de Venezuela: Ubicación, clasificación, atributos estructurales y funcionales, dinámica de los principales ecosistemas de Venezuela, selvas, sabanas, páramos, humedales, semidesiertos.

IV. FUNCIONAMIENTO DE ECOSISTEMAS BAJO INFLUENCIA HUMANA

- Perturbaciones: Conceptos. Aspectos que definen las perturbaciones, tipo, intensidad, duración, extensión y frecuencia. Tipos de perturbaciones. Consecuencias de las perturbaciones sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Regeneración de ecosistemas. Restauración de ecosistemas.
- Agroecosistemas: Diferencias entre ecosistemas y agroecosistemas. Propiedades emergentes de los agroecosistemas. El enfoque agroecológico. Principales tipos de agroecosistemas. Estructura y funcionamiento de agroecosistemas. Estrategias de manejo de la fertilidad. Los modelos como herramienta para el estudio y manejo de agroecosistemas.

V. GEO-ECOLOGIA O ECOLOGÍA GLOBAL

- La ecosfera: Desde el concepto de biosfera de Vernasky hasta la hipótesis Gaia. El papel de la biosfera en la homeostasis planetaria. La atmósfera como un sistema fuera del equilibrio. Historia de Gaia. El mundo de las margaritas. Los ciclos globales y como están siendo alterados. Respuesta de los ecosistemas al cambio global:

BIBLIOGRAFIA DEL CURSO

- Aber, J. & Melillo, J. 1991. *Terrestrial Ecosystems*. Saunders College Publishing.
- Alexander, M. 1977. *Introduction to soil microbiology*. Second Edition. John Wiley & Sons.
- Anderson, J., Ingram, J. 1993. *Tropical soil biology and fertility: A handbook of methods*. CAB International.
- Archibald, O. *Ecology of world vegetation*. Chapman & Hall.
- Bazzaz, F., 1996. *Plant in changing environments*. Cambridge University Press.
- Benckiser, G. 1997. *Fauna in soil ecosystems. Recycling processes, nutrient fluxes, and agricultural production*. Marcel Dekker, New York.
- Bergstrom, L. & Kirchmann, H. 1998. *Carbon and nutrient dynamics in natural and agricultural tropical ecosystems*. CAB International.
- Bormann, F. & Likens, G. 1979. *Pattern and Process in a forested ecosystem*. Springer-Verlag.
- Bourliere, F. (Ed.) 1983. *Tropical Savannas*. Elsevier.
- Brussaard, L. & Ferrera-Cerrato, R. 1994. *Soil Ecology in Sustainable Agricultural Systems*. Lewis Publishers.
- Capra, F. 1996. *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*. Anagrama.
- Chapin, F.S., Matson, P.A., Mooney, H. 2002. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer.
- Clark, F. & Rosswall, T. 1981. *Terrestrial Nitrogen Cycles*. *Ecological Bulletins* 33.
- Cole, J., Findlay, S., Lovett, G. (Eds) 1990. *Comparative analysis of ecosystems: patterns, mechanisms and theories*. Springer-Verlag.
- Coleman, D. & Crossley, D. *Fundamentals of Soil Ecology*. Academic Press.
- Coleman, D., Oades, J., Uehara, G. 1989. *Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems*. University of Hawaii Press.
- Cresser, M., Killham, K., & Edwards, T. 1993. *Soil chemistry and its applications*. Cambridge University Press.
- Deleage, J.P. 1991. *Histoire de l'écologie: une science de l'homme et de la nature*. La Découverte. Está traducido al español.
- Flenley, J. 1979. *The equatorial rain forest*. Butterworths.
- Frontier, S & Pichod-Viale (1990) *Ecosystemes: structure, fonctionnement, evolution*. Masson.
- Golley, F. 1993. *A history of the Ecosystem Concept in Ecology: more than the sum of the parts*. Yale University Press.

- Golley, FB (ed). 1975. Mineral cycling in a tropical moist forest ecosystem. University of Georgia Press.
- Golley, FB (ed.) 1983. Tropical rain forest ecosystems. Structure and function. Elsevier.
- Harrinson, A., Ineson, P. & Heal, O. 1990. Nutrient cycling in terrestrial ecosystems. Field methods, application and intepretation.
- Hart, R. Conceptos básicos sobre agroecosistemas. CATIE.
- Hétier, JM., López, R. 2005. Tierras Llaneras de Venezuela. Editorial Venezolana.
- Huntley, B. & Walker, B. 1982. Ecology of tropical savannas. Springer-verlag.
- Jordan, C. (ed). Amazonian rain forest. Ecosystem disturbance and recovery. Springer-Verlag.
- Jordan, C. (ed). An amazonian rain forest. Man and the Biosphere Series. Unesco.
- Jorgensen, SE., Muller, F. (eds). 2000. Handbook of ecosystem theories and management. Lewis Publishers. 584 p.
- Lamotte,M. & Bourliere, F. (eds). Structure et fonctionnement des ecosystems terrestres. Masson.
- Lavelle, P., Spain, A. 2005. Soil Ecology. Kluwer Academic Publishers. 653 p.
- Lee, J., McNeill, S., Rorison, I. 1981. Nitrogen as an ecological factor. Blackwell Scientific Publications.
- Lieth, H. & Werger, MJ. (eds). 1989. Tropical rain forest ecosystems. Biogeographical and ecological studies. Elsevier.
- Lieth, H. & Whittaker, R. 1975. Primary productivity of the biosphere. Springer-Verlag
- Likens, G. & Bormann,H. 1995. Biogeochemistry of a forested ecosystem. Springer-Verlag. Second edition.
- Lovelock, J. 1988. The ages of gaia: a biography of our living earth. The commonwealth fund program.
- Lowrance, R. et al. (eds). 1983. Nutrient cycling in agricultural ecosystems. The University of Georgia.
- Lowrance, R. et al. (eds). 1984. Agricultural Ecosystems. Unifying concepts. Wiley & Sons.
- Lüttge, U. 1997. Physiological ecology of tropical plants. Springer-verlag.
- Magdoff, F. Weil, R.R. (eds) 2004. Soil organic matter in sustainable agriculture. CRC Press. 398 p.
- Melillo, J., Field, C., Moldan, B. (eds). 2003. Interactions of the major biogeochemical cycles. Global Change and Human Impacts. 357 p.
- Mitchell, M. & Nakas, J. 1986. Microfloral anf faunal interactions in natural and agroecosystems. Matinus nijhoff.
- Mooney, H. & Godron, M. 1983. Disturbance and ecosystems. Springer-Verlag.

- Mosier, A, Syers, JK., Freney, JR. (Eds). 2004. Agriculture and the nitrogen cycle. Assessing the impacts of fertilizer use on food production and the environment. Island Press. 296 p.
- Paul, E. & Clark, F. 1988. Soil microbiology and biochemistry. Academic Press.
- Pomeroy, L. & Alberts, J. 1998. Concepts of ecosystem ecology. Springer-Verlag.
- Richards, B.N. 1987. The microbiology of terrestrial ecosystems. Longman.
- Roy, J., Saugier, B., Money, H. 2001. Terrestrial global productivity. Academic Press.
- Sala, O., Jackson, R., Mooney, H., Howarth, R. 2000. Methods in Ecosystem Science. Springer-Verlag. Berlin.
- Sarmiento, G. 1984. Los ecosistemas y la Ecosfera. Blume.
- Sarmiento, G. 1984. The ecology of neotropical savannas. Harvard University Press.
- Schinner, F., Ohlinger, R., Kandeler, E., Margesin, R. 1996. Methods in soil biology. Springer. Berlin.
- Schultz, J. 1995. The ecozones of the world. The Ecological divisions of the Geosphere. Springer.
- Schulze, E., & Mooney, H. 1994. Biodiversity and Ecosystem Function. Springer-Verlag.
- Shugart, H. 1998. Terrestrial ecosystems in changing environments. Cambridge University Press.
- Smith, T., Shugart, H., Woodward, F. 1997. Plant functional types, their relevance to ecosystem properties and global change. International Geosphere-Biosphere Programme Book Series.
- Snaydon, R. (ed). 1987. Managed grasslands. Analytical studies. Elsevier.
- Stevenson, F. 1986. Cycles of soil carbon, nitrogen, phosphorus, sulfur, micronutrients. Wiley.
- Sutton, S.L et al. (eds). 1983. Tropical rain forest: ecology and management. Blackwell.
- Swift, M., Heal, O. & Anderson, J. Decomposition in Terrestrial Ecosystems. University of California Press.
- Tothill, J. & Mott, J. (eds). 1985. Ecology and management of the world's savannas. Australian Academy of Science.
- UNESCO. 1978. Tropical Forest Ecosystems. Unesco
- UNESCO. 1979. Tropical grazing lands ecosystems. Unesco.
- Vitousek, P. 2004. Nutrient Cycling and limitation. Hawai'i as a model system. Princeton University Press.
- Vogt, K et al. 1997. Ecosystem: Balancing science with management. Springer.
- Walker, L. del Moral, R. 2003. Primary succession and ecosystem rehabilitation.
- West, N. (Ed). 1978. Nitrogen in desert ecosystems.

Whitmore, T. 1990. An Introduction to tropical rain forest. Clarendon Press.

Wood, M. 1989. Soil Biology. Chapman & Hall. New York.

Woomer, P. & Swift, M. The biological management of tropical soil fertility. Wiley.