



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero en Restauración Forestal
NIVEL EDUCATIVO	Licenciatura
ASIGNATURA	MODELOS MATEMÁTICOS EN ECOLOGÍA
CARÁCTER	Obligatorio
TIPO	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS	Ecología, muestreo, estadística
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	Primer Semestre de 6° año
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	1
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	
HORAS TOTALES DEL CURSO	64
Nº DE CRÉDITOS	
PROFESOR	
CLAVE	2492

II. INTRODUCCIÓN

A nivel horizontal, la materia se relaciona con:

BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL II

A nivel vertical se relaciona con:

ECOLOGÍA

El curso es: Teórico-Práctico. De tipo: Metodológica

La formación general es de tipo: Básica

III. PRESENTACIÓN

Los modelos matemáticos en ecología es el área más formalizada en la biología, bajo el entendido que los modelos son una herramienta poderosa, pero que no deben de ser considerados como el principal objetivo en los estudios ecológicos. Sin embargo, puesto que los modelos matemáticos están ligados a la realidad por los procesos de abstracción e interpretación, estos proporcionan una oportunidad de explicar la estructura y funcionamiento de sistemas ecológicos, desarrollar modelos con sistemas computacionales, e interpretar sus resultados para después ser utilizados en la ecología aplicada.

El curso de Modelos Matemáticos en Ecología es un curso obligatorio ofrecido a los estudiantes del 3er. año de Ingeniería en Restauración Forestal, en el que se plantea la teoría de los modelos matemáticos en ecología más comunes y algunas de sus aplicaciones en ecología aplicada, por medio de la clase impartida por el profesor y la activa participación de los estudiantes en clase, así como resolviendo tareas y exámenes.

IV. OBJETIVO

Introducir al estudiante al manejo de modelos matemáticos aplicados en la ecología, y en base a las características de estos, que el estudiante identifique patrones o relaciones similares en la naturaleza.

V. CONTENIDO

UNIDAD I. Introducción

Objetivo: Que el alumno reconozca la importancia de los modelos matemáticos en ecología.

- 1.1 Importancia de los modelos matemáticos en ecología
- 1.2 Modelos estocásticos
- 1.3 Modelos continuos
- 1.4 Modelos discretos
- 1.5 Los modelos como herramienta para la administración de recursos naturales
- 1.6 Los modelos como herramienta científica

UNIDAD II. Conceptos de modelaje

Objetivo: Que el alumno describa los conceptos de modelaje.

- 2.1 Elementos del modelaje
- 2.2 Procedimientos de modelaje
- 2.3 Tipos de modelos ecológicos
- 2.4 Selección de la estructura y complejidad del modelo
- 2.5 Procesos de verificación
- 2.6 Análisis de sensibilidad
- 2.7 Estimación de parámetros
- 2.8 Procesos de validación del modelo
- 2.9 Modelos ecológicos y computacionales

UNIDAD III. Submodelos ecológicos

Objetivo: Que el alumno describa el procedimiento de la fotosíntesis.

3.1 Fotosíntesis

3.1.1 Producción en los niveles tróficos primarios y secundarios

3.1.2 Flujo de energía en la producción secundaria

3.1.3 Descomposición

3.1.4 Adaptación

UNIDAD IV. Modelos para la dinámica de poblaciones

Objetivo: Que el alumno describa los modelos para la dinámica de poblaciones.

4.1 Conceptos básicos

4.2 Modelos de crecimiento

4.3 Interacciones entre poblaciones

4.4 Modelos matriciales

4.4.1 Modelo de Leslie

4.5 Modelos de cosecha

UNIDAD V. Aplicaciones de los modelos ecológicos en la administración

medio – ambiental

Objetivo: Que el alumno identifique las diversas aplicaciones de los modelos ecológicos en la administración.

5.1 Modelos para la administración medio-ambiental

5.2 Problemas medio-ambientales y modelos matemáticos

5.3 Ejemplos aplicados a la administración de recursos naturales

5.3.1 Modelo matemático para evaluar la capacidad de carga humana en un área de recreación

5.3.2 Simulación de opciones de administración en rodales

forestales

5.3.3 Efecto de la corta sobre la abundancia relativa de fauna

Silvestre

5.3.4 Efecto de la fragmentación del hábitat sobre la
administración de especies amenazadas.

UNIDAD VI. Características de los ecosistemas y modelos matemáticos

Objetivo: Que el alumno identifique las características de los ecosistemas y modelos matemáticos para relacionarlos.

6.1 Atributos característicos de los ecosistemas

6.2 Dinámica de ecosistemas

6.3 Modelos ecológicos con funciones meta

6.4 Aplicaciones de la teoría de catástrofes al modelaje ecológico

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El curso consta de 6 unidades que serán cubiertas con teoría y laboratorios. Cada unidad deberá incluir de uno a dos laboratorios para que los alumnos puedan desarrollar sus habilidades e intuición en el manejo de los modelos matemáticos más comunes en la ecología. También se incluirá algunas salidas a instituciones nacionales que realicen investigación en ecología cuantitativa. Teoría 3 horas. Práctica: 1 hora.

VIII. EVALUACIÓN

Primer examen parcial	1.0 y 2.0	20
Segundo examen parcial	3.0 y 4.0	20
Examen final	5.0 y 6.0	20
Prácticas de campo		20
Tareas		10
Laboratorios y resumen de lecturas obligatorias		10

IX. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

1. Algara Sánchez de las Matas, M. A. 1983. Un Ecosistema Forestal: Simulación y Análisis. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. México, D. F. 56 p.
2. Botkin, D. B. 1993. Forest Dynamics: An Ecological Model. Oxford University Press. New York. 309 p.
3. Broker, J. M. and J. H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology. W. C. Brown Publishers, Dubuque Iowa. 226 p.
4. Case, T. J. 2000. An illustrated Guide to Theoretical Ecology. Oxford University Press. New York. 449 p.
5. Cox, G. W. 2002. General Ecology: Laboratory Manual. Mc. Graw-Hill, New York. 312 p.
6. Donovan, T. M. and Ch. W. Welden. 2002. Spreadsheet Exercises in Conservation Biology and Landscape Ecology. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, U.S.A. 464 p.
7. Ford, E. D. 2001. Scientific Method for Ecological Research. Cambridge. 564 p.
8. González, M. M. T. 2003. Modelos Matemáticos Discretos en las Ciencias de la Naturaleza. Teoría y Problemas. Ed. Díaz de Santos, Madrid, España. 223 p.
9. Grant, W. E., S. L. Marín y E. P. Pedersen. 1997. Ecología y Manejo de Recursos Naturales: Análisis de Sistemas y Simulación. 315 p.
10. Grant, W. E., and T. M. Swannack. 2008. Ecological Modeling: A common-sense approach to theory and practice. Blackwell Publishing. 155 p.
11. Gibson, D. J. 2002. Methods in Comparative Plant Population Ecology. Oxford. 344 p.
12. Jorgensen, S. E. 1988. Fundamentals of Ecological Modelling. Elsevier, Ámsterdam, The Netherlands. 391 p.
13. Mancera, P. J. E., E. J. Peña S., R. Giraldo H. y A. Santos M. 2003. Introducción a la Modelación Ecológica. Principios y Aplicaciones. Universidad Nacional de Colombia – Universidad de Magdalena – Universidad del Valle. Colombia. 109 p.
14. Mc Carthy, M. A. 2007. Bayesian Methods for Ecology. Cambridge. 296 p.
15. Pielou, E. C. 1977. Mathematical Ecology. John Wiley and Sons. New York. 384 p.
16. Schabenberger, O. and F. J. Pierce. 2001. Contemporary Statistical Models. C R C Press. Washington. 738 p.
17. Sutherland, W. J. 1998. Ecological Census Techniques, a Handbook. Cambridge University Press. 336 p.