



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ECOLOGÍA
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial
Programa de estudios de la asignatura



Modelos Matemáticos en Ecología I

Clave	Semestre 1	Créditos 9	Duración	12 semanas		
			Campo de conocimiento	Matemáticas		
			Etapas	Básica		
Modalidad	Curso () Taller () Lab () Sem (x)		Tipo	T () P () T/P (x)		
Carácter	Obligatorio (x)	Optativo ()	Horas			
			Semana		Semestre	
			Teóricas	4	Teóricas	48
			Prácticas	4	Prácticas	48
			Total	8	Total	96

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Modelos Matemáticos en Ecología II
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Reconocer y describir las estrategias básicas del modelaje numérico utilizadas en Ecología.

Objetivos específicos:

1. Reconocer los principios y procedimiento básicos en el modelaje ecológico.
2. Determinar los alcances de los modelos matemáticos en relación a problemas ecológicos.

3. Determinar analíticamente los alcances de los modelos simples y de los modelos complejos en sistemas naturales.
4. Reconocer los cambios, avances y ventajas de utilizar modelos matemáticos para explicar procesos ecológicos.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la modelación	8	8
2	Introducción a los modelos determinísticos: primera forma de representar a la naturaleza	8	8
3	Introducción al cálculo diferencial e integral: medición de las tasas de cambio en la naturaleza	8	8
4	Modelos deterministas basados en ecuaciones diferenciales ordinarias: modelos de una variable	8	8
5	Introducción al algebra matricial	8	8
6	Modelos lineales de poblaciones de estructuradas	8	8
Subtotal		48	48
Total		96	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
1	Introducción a la modelación 1.1 Introducción al concepto de modelo matemático. 1.2 Cómo construir un modelo. 1.3 Discusión sobre las distintas herramientas matemáticas empleadas en la modelación matemática. 1.4 Uso de los modelos matemáticos en ecología. 1.5 Tipos de modelos en ecología. 1.5.1 Modelos deterministas (generalidades) 1.5.2 Modelos estocásticos (generalidades)
2	Introducción a los modelos determinísticos: primera forma de representar a la naturaleza 2.1 Funciones básicas y su representación en el plano cartesiano (recta, parábola, cónicas, curva normal). 2.2 Funciones complementarias y su representación en el plano cartesiano dimensiones: trigonometría plana, funciones periódicas (sen, cos, tan). 2.3 La línea recta como modelo "universal"; transformaciones logarítmicas y exponenciales.
3	Introducción al cálculo diferencial e integral: medición de las tasas de cambio en la naturaleza 3.1 Sucesiones. 3.2 Continuidad y límites. 3.3 Derivación. 3.4 Integración.

4	Modelos deterministas basados en ecuaciones diferenciales ordinarias: modelos de una variable 4.1 Modelos lineales: modelos de crecimiento exponencial de poblaciones (el modelo Malthusiano). 4.2 Modelos no lineales: modelos logísticos de una población (denso-dependencia, capacidad de carga). 4.3 Variaciones del modelo logístico (equilibrio y estabilidad). 4.4 Crecimiento continuo vs. crecimiento discreto de una población.	
5	Introducción al álgebra matricial 5.1 Sistemas lineales. 5.2 Operaciones matriciales elementales. 5.3 Determinantes e inversas. 5.4 Vectores.	
6	Modelos lineales de poblaciones estructuradas 6.1 Proyección de matrices para modelos estructurados: matriz de Leslie. 6.2 Análisis de los modelos de poblaciones estructuradas. 6.2.1 Tablas de vida. 6.2.2 Derivación de la ecuación de Euler. 6.2.3 Valor reproductivo y autovectores por la izquierda. 6.2.4 El efecto de los parámetros de la tasa de crecimiento a largo plazo. 6.3 Ejemplos: estudios demográficos.	
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	()	Exámenes parciales (x)
Trabajo en equipo	(x)	Examen final (x)
Lecturas	()	Trabajos y tareas (x)
Trabajo de investigación	(x)	Presentación de tema (x)
Prácticas (taller o laboratorio)	(x)	Participación en clase ()
Prácticas de campo	()	Asistencia ()
Aprendizaje por proyectos	(x)	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Portafolios (x)
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)		Otras (especificar) (x) Reporte de investigación
Perfil profesional		
Título o grado	Profesionistas con formación en Biología y Matemáticas Aplicadas.	
Experiencia docente	Experiencia docente de al menos un año en nivel licenciatura y/o posgrado.	
Otra característica	De preferencia con estudios de posgrado en Ecología.	
Bibliografía básica		
Allman, E.S. & Rhodes, J.A. (2004). Mathematical models in biology: an introduction. New York: Cambridge University Press.		
Granville, W. (2010). Cálculo diferencial e integral. México: Limusa.		
Legendre, P. & Legendre, L. (2012). Numerical ecology. Development in environmental		

modelling, Vol. 24. Netherlands: Elsevier, Ámsterdam.
Otto, S.P. & Day, T. (2011). A biologist's guide to mathematical modeling in ecology and evolution. Princeton: Princeton University.
Pastor, J. (2011). Mathematical ecology of populations and ecosystems. Wiley-Blackwell.
Rockwood, L. (2015). Introduction to population ecology. Wiley-Blackwell; second edition.
Segel, L.A. & Edelstein-Keshet, L. (2013). A Primer in mathematical models in biology. Philadelphia: SIAM.

Bibliografía complementaria

Bolker, B. (2008). Ecological models and data in R. New Jersey: New Jersey: Princeton University Press.
Britton, N. (2003). Essential mathematical biology. Berlin: Springer – Verlag.
Edwards, AM, Auger-Méthé, M (2019). Some guidance on using mathematical notation in ecology. *Methods in Ecology and Evolution* 10: 92– 99. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13105>.
Stevens, M. H. (2009). A primer of ecology with R. New York: Springer