



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



ESCUELA
NACIONAL
de CIENCIAS
de la TIERRA

Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa

Técnicas de análisis y modelación en Ciencias Ambientales

Clave	Semestre 5°	Créditos 10	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Etapa de formación: Intermedia	
Modalidad	Curso(X) Taller() Lab() Seminario() Otras		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo () Obligatorio E (X) Optativo E ()		Horas: 6	
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 4	Teóricas: 64
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 6	Total: 96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general: Distinguir las técnicas de análisis para el tratamiento y análisis de datos multivariados y no lineales que se emplean para el estudio de las Ciencias Ambientales.

Objetivos particulares:

1. Reconocer los fundamentos teóricos para la modelación en ciencias ambientales.
2. Identificar los métodos de estadística multivariada para el procesamiento de datos
3. Comprender diferentes técnicas de modelación y sus principales aplicaciones.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la modelación en las ciencias ambientales	8	2
2	Modelación estadística	8	5
3	Modelación con ecuaciones diferenciales	10	5
4	Modelación con sistemas dinámicos	10	5
5	Modelos basados en agentes	10	5
6	Modelos de redes	10	5



7	Modelos multicriterio para la toma de decisiones	8	5
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenidos temáticos	
Temas	Subtemas
1	Introducción a la modelación en las ciencias ambientales Conceptos y Tipos de modelos Abstracción de la pregunta socioambiental a modelar Identificación de variables de interés Explicitación de supuestos Identificación de parámetros de control Evaluación de modelos Interpretación de modelos Fortalezas y limitaciones de los modelos
2	Modelación estadística 2.1. Modelos lineales generalizados I (regresión lineal) 2.2. Modelos lineales generalizados II (regresión Poisson, regresión logística) 2.3. Modelos de efectos mixtos 2.4. Inferencia multimodelo basada en AIC 2.5. Modelación para datos categóricos
3	Modelación con ecuaciones diferenciales Ecuaciones diferenciales Estudios de caso
4	Modelación con sistemas dinámicos 4.1. Introducción a los sistemas dinámicos 4.2. Técnicas de optimización 4.3. Estudios de caso
5	Modelos basados en agentes 5.1. Introducción a los modelos basados en agentes 5.2. Análisis de modelos basados en agentes 5.3. Estudios de caso
6	Modelos de redes 6.1 Introducción a la conectividad y la teoría de redes 6.2 Métricas de redes 6.3 Modularidad 6.4 Estudios de caso
7	Modelos multicriterio para la toma de decisiones 7.1. Sistema multicriterio 7.2. Sistema multipropósito 7.3. Estudios de caso

Estrategias didácticas
Lecturas
Trabajo en equipo
Aprendizaje basado en problemas



Prácticas de laboratorio
Exposición oral

Evaluación del aprendizaje
Participación en clase
Exposición de temas
Trabajos y tareas
Exámenes parciales

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Posgrado en ciencias de la tierra, matemáticas, estadística, biología. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en la enseñanza de las matemáticas y estadística con énfasis en la modelación.
Otras características	Haber tomado el curso de formación docente impartido por la ENCiT.

Bibliografía básica
<p>Bolker, B. (2008) <i>Ecological Models and Data in R</i>. Princeton University Press, 396 pp.</p> <p>Burnham KP, Anderson DR. (2002). <i>Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach</i>. Springer, 485 pp.</p> <p>Hastie T., Tibshirani R. and Jerome Friedman J. (2017). <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction</i>. 2nd edition. Springer. USA</p> <p>Jones O, Maillardet R, Robinson A. (2009). <i>Introduction to scientific programming and simulation using R</i>. CRC Press, 447 pp.</p> <p>Levins, R. (2015). <i>Una pierna adentro, una pierna afuera</i>. Coptl ArXives</p> <p>Puccia, C. J., & Levins, R. (1985). <i>Qualitative modeling of complex systems an introduction to loop analysis and time averaging</i> (No. 001.61 P8).</p> <p>Sheldon M.R. (2014). <i>Introduction to Probability Models</i>. 10th edition. Academic Press. USA. 767 pp.</p> <p>Simonof J. (2010). <i>Analyzing Categorical Data</i>. Springer. USA. 496 pp</p> <p>Venables WN, Smith DM. 2009. <i>An Introduction to R</i>. R Development Core Team, 94 pp.</p> <p>Vandermeer, J., & Perfecto, I. (2017). <i>Ecological complexity and agroecology</i>. Routledge.</p> <p>Zuur A. F., Leno E.N., Walker N.J., Saveliev A.A. and Smith G.M. (2009). <i>Mixed Effects Models and Extensions in Ecology</i>. Springer Verlag. USA. 574 pp</p> <p>Zuur AF, leno EN, Meesters EHWG. (2009). <i>A Beginner's guide to R</i>. Springer, 211 pp.</p>

Bibliografía complementaria

Downey AB. (2012). Think Complexity. Green Tea Press, 134 pp.

Han J. and Kamber M. (2006). Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann. USA.

Tan P.N., Steinbach M. and Kumar V. (2006). Introduction to Data Mining Addison-Wesley. USA

Zuur A.F., Leno E.N. and Smith G.M. 2007. Analysing Ecological Data Series: Statistics for Biology and Health. Springer Verlag. USA. 698 pp