



Licenciatura en Biología: programa sinóptico Asignatura: Modelización en Ecología

Unidad Curricular: Modelización en Ecología					Unidad Responsable: Dpto. de Biología-ICAE				
Datos Unidad Curricular		Modalidad			Tipo Dedicación		Dedicación Total Unidad Curricular		
Código	Semestre	T	P	L	HTSP	HTSN P	CA	Total Horas por Semana dedicación del estudiante (HS=CA X 3)	Total Horas por Semestre (HS X 16)
19		4	0	0	4	0	4	12	192
Prelaciones (Máx. 2): Haber aprobado el séptimo semestre, es decir 117 CA									

HSTP: Horas semanales de trabajo que se realiza en el aula o laboratorio y requiere preparación y trabajo adicional

HTSNP: Horas semanales que se realizan en el aula o laboratorio y no requieren de preparación o trabajo adicional

CA: créditos académicos

Justificación

La Ecología como Ciencia se caracteriza por analizar problemas en una serie de niveles de integración, desde el individuo hasta los ecosistemas y la ecosfera y por utilizar escalas espaciales que van de unos pocos centímetros cuadrados hasta cientos de kilómetros. Asimismo las escalas de tiempo van de los segundos a los millones de años. Por otro lado los sistemas ecológicos poseen una variabilidad intrínseca que requiere de múltiples herramientas para su estudio y análisis. Este curso pretende presentar al estudiante de ecología unas primeras herramientas de modelización en ecología, la cual ayuda a sintetizar gran cantidad de información sobre el funcionamiento de los sistemas bajo estudio, poner a prueba el conocimiento que tenemos sobre estos sistemas, definir áreas prioritarias de investigación y, en una etapa posterior, predecir el comportamiento futuro o encontrar estrategias para optimizar el funcionamiento de los sistemas de acuerdo a objetivos específicos.

Requerimientos

Se requiere que el estudiante maneje conocimientos básicos de estadística y de principios generales de los sistemas ecológicos

Objetivo general

Aplicar modelos en ecología

Objetivos específicos

1. Introducir a los estudiantes en el uso de modelos en ecología
2. Enseñar herramientas que le permitan elaborar modelos
3. Formular y evaluar de manera cuantitativa modelos de simulación
4. Calibrar, validar y analizar la sensibilidad de los modelos

Contenido

UNIDAD 1. Introducción a la modelización de sistemas ecológicos

Horas dedicadas a la unidad 64 (16 semana)

Recibir un entrenamiento básico para la formulación de modelos matemáticos de sistemas ecológicos como herramientas de sistematización del conocimiento y de predicción.



1.1 Introducción a los modelos. Definición de sistema. ¿Qué es un modelo de simulación? Utilidad de los modelos: entender, predecir, controlar, organizar la investigación, sintetizar grandes cantidades de datos, etc. Tipos de modelos: dinámicos, estáticos, estadísticos, mecánicos, deterministas, estocásticos, continuos, discretos, espacialmente homogéneos, espacialmente heterogéneos. Propiedades de los modelos: realismo, precisión, generalidad. Ejemplos de modelos de sistemas ecológicos y su aplicación.

1.2 El proceso de modelización. Formulación de objetivos e hipótesis, formulación matemática, implementación en lenguaje de computador, calibración, validación y aplicación. Formulación cualitativa de modelos de simulación. Diagramas de Forrester y sus componentes (variables de estado, flujos, influencias, parámetros, variables auxiliares, variables exógenas). Errores en un diagrama de Forrester.

1.3 Formulación cuantitativa de modelos de simulación I: Definir ecuaciones, calibrar parámetros, chequear unidades, correr un modelo. Ecuación de diferencia y ecuaciones diferenciales. Soluciones analíticas y numéricas. Formaciones matemáticas frecuentes en sistemas biológicos: flujos constantes, tasa relativas, retroalimentación positiva y negativa (autoinhibición, limitación por un factor externo, saturación). Oscilaciones.

1.4 Calibración, validación y análisis de sensibilidad. Herramientas estadísticas.

1.5 Propagación de errores. Análisis de Monte-Carlo. Condiciones de equilibrio. Respuesta a perturbaciones.

1.6 Formulación cuantitativa de modelos de simulación II. Acción de masas. Factores controladores múltiples. Ecuaciones matemáticas útiles. Caja de Herramientas.

1.7 Formulación cuantitativa de modelos de simulación III. Modelos ecosistémicos. Producción primaria, descomposición, balance hídrico, ciclado de nutrientes.

Estrategias metodológicas

Los estudiante aprenderá otra herramienta por excelencia de la ecología como lo es la modelización matemática, la cual ayuda a sintetizar gran cantidad de información sobre el funcionamiento de los sistemas bajo estudio, poner a prueba el conocimiento que tenemos sobre estos sistemas, definir áreas prioritarias de investigación y, en una etapa posterior, predecir el comportamiento futuro o encontrar estrategias para optimizar el funcionamiento de los sistemas de acuerdo a objetivos específicos. Para aprender esto el docente dictará clases de 2 horas y 2 horas de ejercicio en el laboratorio. En caso que se requiera los estudiantes presentaran seminarios o correrán sus propios modelos.

Estrategia de evaluación

La evaluación se realizará a través de dos exámenes parciales de tipo principalmente práctico. No hay examen final.

Examen Parcial 1 (Unidades 1) 50%

Examen Práctico (Unidad 5) 50%

Bibliografía

- Haefner, JW. 2005. Modeling biological systems. Principles and Applications. Springer.
Johnston, C. 1998. Geographic Information Systems in Ecology. QH541 J64
Leps, J., Smilauer, P. 2003. Multivariate análisis of ecological data using CANOCO. Cambridge University Press. 269 pag.



- Penning de Vries, F., Jansen, D., ten Berge, H., Bakema, A. 1989. Simulation of ecophysiological processes and growth in several annual crops. Pudoc. Wageningen.
- Pielou, EC. 1984. The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination. John Wiley & Sons. 262 pag.
- Ray, M., Mangel. M. 1997. The ecological detective: confronting models with data. Princeton University Press.