Dinámica de sistemas ecológicos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD EN ÁREAS TROPICALES Y SU CONSERVACIÓN

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.

DATOS GENERALES

Breve descripción

Contextualización

El contenido de la asignatura se encuadra en el contexto básico en el que se proporcionan las herramientas conceptuales generales que capacitan al alumno para enfrentar las preguntas y problemas que se generan en la investigación y la gestión relativas a la Biología de la Conservación.

A través de la aplicación de la metodología formal de la Dinámica de Sistemas, el alumno aprende a trabajar con los problemas en los ámbitos biológico, ecológico y de gestión desde una perspectiva explicativa, centrada en el funcionamiento de los procesos.

A través de la construcción de un modelo sobre el sistema objeto de su estudio, el alumno se ve obligado a organizar su conocimiento sobre el mismo en una estructura con importantes exigencias lógicas y, además, operativa, esto es, que debe poder ponerse en funcionamiento. Conseguido esto, el modelo le permitirá formular y, sobre todo, probar hipótesis sobre el funcionamiento del sistema, así como evaluar las consecuencias de las decisiones que pueda adoptar.

La utilidad de este proceso en la gestión es evidente, ya que permite anticiparse a la posible aparición de problemas y poder tomar decisiones de una manera informada. Pero además, la organización del conocimiento disponible sobre un problema en un modelo formal permite identificar las posibles lagunas de ese conocimiento y/o los aspectos que requieren mayor o mejor información y cuál específicamente. Por lo tanto, constituye también una referencia esencial a la hora de definir las necesidades y prioridades de la investigación sobre dicho problema.

Objetivos

1. Mostrar al alumno una amplia variedad de procesos involucrados en el funcionamiento de los ecosistemas y en los sistemas de gestión para la conservación, así como establecer algunas claves para su sistematización.

2. Formalizar la descripción de estos procesos mediante métodos rigurosos que posibiliten la gestión operativa de los mismos, tanto al nivel analítico-teórico como al nivel práctico de la gestión para la conservación. Se enfatiza el interés tanto teórico como práctico de esta aproximación mediante numerosos ejemplos de casos prácticos, así como a través de los proyectos de los alumnos.

3. Desarrollar la capacidad crítica de los alumnos, su rigurosidad en la investigación y en el tratamiento de problemas, y enfatizar su perspectiva explicativa frente a la descriptiva.

4. Esta asignatura pretende, asumiendo los objetivos anteriores, proporcionar al alumno un procedimiento metodológico abierto que les permita analizar y trabajar con los procesos involucrados en el funcionamiento de los sistemas de gestión para la conservación, así

como diseñar de manera eficaz la investigación necesaria para conocer adecuadamente dicho funcionamiento.

Título asignatura

Dinámica de sistemas ecológicos

Código asignatura

102059

Curso académico

2018-19

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIODIVERSIDAD EN ÁREAS TROPICALES Y SU CONSERVACIÓN

Créditos ECTS

2

Carácter de la asignatura

OBLIGATORIA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano

CONTENIDOS

Contenidos

PROPUESTA METODOLÓGICA: Representaciones de la realidad: perspectiva explicativa frente a la descriptiva. Incremento de la capacidad predictiva de los modelos explicativos y ventajas de la anticipación en la gestión de problemas. El proceso de abstracción y la elaboración de modelos. Concepto de sistema. Modelos conceptuales, cualitativos y cuantitativos. La Dinámica de Sistemas como contexto de formalización para abordar el funcionamiento dinámico de los sistemas biológicos y ecológicos (poblaciones, comunidades, ecosistemas). Diagramas de Forrester: definición formal del sistema, sus elementos, las relaciones entre ellos y con el entorno. Variables de estado. Las transferencias como causa de cambio en los sistemas: ecuaciones de flujo. Relaciones de información: regulación de los sistemas. El cálculo diferencial en la dinámica de sistemas y la aproximación numérica como solución para la resolución de sistemas de ecuaciones. Utilidad de los modelos en la investigación y la gestión: ventajas y limitaciones.

- **Aspectos prácticos**: Introducción a la modelización con el programa de modelización y simulación STELLA. Implementación de sistemas biológicos y ecológicos en estructuras formales: diagramas de Forrester. Sistemas sencillos de transferencias entre elementos y con el entorno. Aspectos básicos en la modelización del crecimiento de poblaciones: procesos de natalidad, mortalidad y crecimiento neto. Formulación de los diagramas de relaciones en las interacciones ecológicas interespecíficas (ej. caso: interacción mutualista entre especies). Perspectiva funcional en el estudio de las interacciones entre especies: implicaciones para el diseño de la investigación (diseño experimental en un caso práctico). Implementación y análisis de las propiedades de sistemas ecológicos simplificados con diferente tasa de renovación.

ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DEL EFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES. Estudio de los procesos resultantes de la acción de factores externos al sistema. Análisis de patrones e incertidumbre en las series de datos empíricos de factores ambientales. Descripción e implementación de factores periódicos "regulares e irregulares", fenómenos eventuales aislados y factores de naturaleza aleatoria: funciones periódicas, series cíclicas y funciones de distribución de probabilidad. Medición del efecto de los factores: causas del cambio frente a efectos resultantes. Importancia de la caracterización de los procesos: implicaciones para la gestión de sistemas ambientales.

- **Aspectos prácticos**: Descripción e implementación de factores periódicos regulares (casos: variación anual de la radiación, fotoperiodo) e irregulares (caso: contaminación). Caracterización e implementación de factores de naturaleza aleatoria (casos, evaporación, aporte de materia orgánica a fondos marinos). Construcción de simuladores del efecto combinado de factores ambientales (ej. casos: simulador de la a variación anual de temperatura y precipitación incorporando las variaciones interanuales; predicción de los periodos de desarrollo en plantas para diferentes localidades determinados a partir del efecto combinado de la temperatura y el fotoperiodo).

ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE RETROALIMENTACIÓN Y AUTORREGULACIÓN EN SISTEMAS ECOLÓGICOS. Mecanismos de regulación en los sistemas biológicos y ecológicos. Modelos básicos de crecimiento de poblaciones. Retroalimentación positiva y negativa en los procesos demográficos. Modelos de crecimiento de poblaciones con autolimitación. Análisis de los mecanismos de funcionamiento en modelos clásicos de crecimiento poblacional neto. Implicaciones para la gestión de poblaciones y sistemas ambientales. Procesos de regulación en el crecimiento de un organismo: bases conceptuales. Diferencias y paralelismos con los modelos poblacionales: análisis de hipótesis y consecuencias funcionales. Modelos descriptivos frente a modelos explicativos: implicaciones para el diseño de la investigación y el análisis de la información empírica.

- **Aspectos prácticos**: Retroalimentación positiva y negativa en los procesos demográficos del modelo de crecimiento exponencial: modelo de crecimiento neto frente al modelo con componentes demográficas. Estudio de modelos clásicos de crecimiento neto de poblaciones con autolimitación y sus mecanismos de funcionamiento. Simulación y análisis de estrategias de explotación sostenible en esos sistemas. Estudio del modelo de von Bertalanffy para el crecimiento de un organismo y sus mecanismos de funcionamiento. Retroalimentación en el proceso de desintegración radioactiva. La modelización de la dinámica de poblaciones con clases de edad homogéneas y no homogéneas. Análisis del modelo de depredación de Lotka-Volterra y del efecto de la incorporación al mismo de los supuestos de autorregulación.

FORMALIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN FUNCIONAL DE PROCESOS DEPENDIENTES DE VARIOS FACTORES. Procesos resultantes de la acción de múltiples factores y de la interacción de múltiples elementos. Independencia de los factores y su interacción. Consideraciones respecto al análisis de la información disponible y a los diseños experimentales en la investigación. Metodologías para la implementación de las interacciones entre factores. Funciones integradas. Construcción de modelos jerárquicos para la integración de procesos ecológicos. Análisis de sensibilidad en modelos: procedimiento y aplicaciones.

- **Aspectos prácticos**: Implementación funcional del efecto de varios factores (ej. casos: influencia combinada de la temperatura y la iluminación sobre el desarrollo de una especie vegetal en ambiente tropical; efecto de la precipitación y la cobertura vegetal sobre la erosión). Incorporación de factores y relaciones funcionales adicionales sobre los modelos desarrollados (incendios, efecto de precipitación sobre el crecimiento). Implementación de un modelo jerárquico para la integración de procesos ecológicos (ej. casos: estudio del funcionamiento y la gestión de una laguna costera para la conservación de sus comunidades; dinámica de nutrientes en el sistema suelo-planta-herbívoro para suelos en degradación).

COMPETENCIAS

Generales

CG1 - Adquirir conocimientos fundamentales y herramientas necesarias para la investigación aplicada en el ámbito de la biodiversidad.

CG2 - Aprender el uso de nuevas tecnologías para afrontar los problemas relacionados con la biodiversidad y su conservación en los países más diversos del mundo.

CG3 - Poseer una visión integradora que permita una mejor comprensión de los procesos que inciden en la pérdida de biodiversidad.

CG4 - Dominar habilidades para comunicar conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 - Elaborar proyectos con posibilidades de financiación tanto por instituciones publicas como privadas.

Transversales

CT3 - Desarrollar actitudes de ética y responsabilidad profesional, así́ como el respeto a la diversidad cultural.

CT4 - Desarrollar la capacidad de síntesis, organización, argumentación y análisis de la información.

CT5 - Aprender a trabajar en equipos multidisciplinares y asumir funciones de liderazgo en trabajos colectivos.

CT6 - Aprender a diseñar y organizar el propio trabajo, fomentando la iniciativa y el espíritu emprendedor.

CT7 - Capacidad de convivencia y trabajo en grupo en condiciones adversas.

CT8 - Organización de expediciones y trabajo de campo.

CT9 - Capacidad de comunicación con los actores sociales en el campo de la conservación (comunidades indígenas, autoridades, investigadores, tomadores de decisiones, propietarios de terrenos, etc.).

Específicas

CE1 - Adquirir una formación especializada en el marco científico y técnico del estudio de la biodiversidad en biotas tropicales.

CE3 - Dominar los conocimientos fundamentales y específicos para diseñar y ejecutar proyectos profesionales y de investigación teniendo en cuenta el contexto de los países en que se ejecutaría.

CE4 - Dominar los conocimientos fundamentales y específicos para diseñar y ejecutar planes de uso y gestión del territorio que se integren en la filosofía del desarrollo sostenible.

CE5 - Saber planificar y gestionar los usos de las biotas tropicales asegurando su sostenibilidad ambiental, equilibrando los usos e intereses con la preservación de sus características naturales.

CE6 - Adquirir los conocimientos fundamentales y específicos para desarrollar su actividad profesional en el ámbito de la consultoría y asesoramiento a la Administración y a las empresas.

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1.- Clases teóricas y/o prácticas (10 horas - 100% presencialidad)

AF2.- Análisis de casos (2 horas - 10% presencialidad)

AF3.- Preparación de materiales (2 horas - 10% presencialidad)

AF4.- Trabajo autónomo (2 horas - 0% presencialidad)

AF5.- Realización de talleres prácticos (2 horas - 100% presencialidad)

AF8.- Tutorías (2 horas - 100% presencialidad)

Metodologías docentes

La experiencia nos ha demostrado que la forma más eficaz de suministrar conocimiento a los alumnos es ofrecérselo a través de la utilización del mismo. La premisa anterior justifica que los conceptos y métodos que el alumno aprenderá se le ofrecerán a través de la solución de problemas concretos.

Mediante la presentación de los diferentes problemas a solucionar se les suministra los procedimientos de análisis, formalización y cuantificación que les permitan solucionarlos de forma explícita, rigurosa y cuantitativa.

La docencia se desarrollará por tanto mediante una serie de clases teórico-prácticas en aulas de informática trabajando con un programa de simulación. Posteriormente se desarrolla un proyecto tutelado en grupos reducidos (máximo 3 alumnos por grupo). Finalmente se llevará a cabo la exposición y discusión pública del proyecto.

Las clases teórico prácticas comprenden una primer parte de exposición de los conceptos teóricos sobre los que se va a trabajar, la realización de una práctica dirigida en la que se plantean problemas prácticos a solucionar con relación a dichos conceptos, y la posterior discusión de los resultados en conjunto, poniendo de manifiesto los problemas, ampliando las ideas tratadas y abordando las cuestiones que son propuestas de una forma no explícita en la práctica.

Los trabajos tutelados se realizan una vez completadas las sesiones teórico-prácticas. Se trata de elaborar un modelo de simulación para dar respuesta a una pregunta o problema relativo al ámbito de la conservación, planteados por los alumnos con la guía del profesor.

Los alumnos deben avanzar en la elaboración del trabajo tutelado con trabajo personal, utilizando las sesiones presenciales para resolver dudas, definir el alcance del proyecto, reconducir desarrollos no bien orientados o implementar nuevos avances con la ayuda del profesor.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

SE1.- Evaluación del Trabajo Personal (ponderación mínima 30% y máxima 70%)

SE3.- Evaluación del Informe final (ponderación mínima 20% y máxima 40%)

SE4.- Evaluación de las presentaciones orales (ponderación mínima 30% y máxima 70%)

PROFESORADO

Profesor responsable

Barandica Fernández, Jesús María

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

Profesorado

Profesor Responsable de la asignatura

HORARIO

Horario

18/02/2019

9:30 - 13:30

Dinámica de sistemas ecológicos

Jesús María Barandica Fernández

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

19/02/2019

9:30 - 13:30

Dinámica de sistemas ecológicos

Jesús María Barandica Fernández

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

20/02/2019

9:30 - 13:30

Dinámica de sistemas ecológicos

Jesús María Barandica Fernández

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

21/02/2019

9:30 - 13:30

Dinámica de sistemas ecológicos

Jesús María Barandica Fernández

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

22/02/2019

9:30 - 13:30

Dinámica de sistemas ecológicos

Jesús María Barandica Fernández

Profesor Contratado Doctor en Ciencias Biológicas
Universidad Complutense de Madrid (UCM)

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Se facilitará a los alumnos el material de la asignatura, guiones de las sesiones teórico-prácticas y artículos de referencia, en formato digital y/o impresos.

Se requiere un aula con dotación audiovisual y un ordenador por grupo de alumnos (grupos de 1 a 3 alumnos). Se facilitará el acceso al software.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Aracil, J. (1986). Introducción a la dinámica de sistemas. Alianza Editorial, Madrid.

Ashby, W.R. (1977). Introducción a la cibernética. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires.

Berryman, A.A. (1981). Population Systems. Plenum Press, New York.

Bertalanffy, L. (1986). Teoría general de los sistemas. Fondo de cultura económica, México.

Brown, D. & Rothery, P. (1993). Models in Biology. Wiley & Sons, Chichester.

Fisher, D. (2007). Modelling Dynamyc Systems: lessons for a first course. Isee Systems. Lebanon, NH.

Ford, A. (1999). Modelling the environment. Island Press, Washington.

Grant, W.E.; Marín, S.L. & Pedersen, E.K. (2001). Ecología y manejo de recursos naturales: análisis de sistemas y simulación. Editorial Agroamericana IICA, San José de Costa Rica.

Haefner, J. W. (2005) Modeling biological systems. Principles and applications. Springer, New York.

Hannon, B. & Ruth, M. (1997). Modeling dynamic biological systems. Springer, New York.

Martínez, S. & Requena, A. (1986). Dinámica de sistemas. 1. Simulación por ordenador. 2. Modelos. Alianza Editorial, Madrid.

Odum, H.T. (1983). Systems Ecology. Wiley & Sons, New York.

Roberts, P.C. (1978). Modelling large systems. Taylor & Francis, London.

Samson, F. B. & Knopf, F. L. (1996). Ecosystem management: selected readings. Springer, New York.