

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MA4501	ECOLOGIA MATEMATICA			
Nombre en Inglés				
Mathematical Ecology				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso	
MA2002, MA3401/MA3403			Electivo de Especialidad	
Resultados de Aprendizaje				
Introducir a los alumnos de pre- y post-grado en el análisis y resolución de problemas provenientes de la ecología, mediante herramientas matemáticas y computacionales simples, donde además de las clases de cátedra (a cargo de alguno de los profesores), los alumnos expondrán tópicos relacionados con la temática del curso y desarrollarán habilidades matemáticas y computacionales para resolver los modelos planteados en clases. Algunas herramientas matemáticas que se tratarán en este curso, en el contexto antes mencionado, son por ejemplo: análisis cualitativo de ecuaciones diferenciales ordinarias (diagrama de fase, estabilidad, teorema de Poincaré- Bendixon, etc.), ciertos tópicos en ecuaciones en derivadas parciales (series de Fourier), aspectos introductorios de la teoría de control óptimo (principio de Pontryagin), entre otros. También se espera que el alumnado desarrolle habilidades computacionales básicas en cálculo simbólico y numérico, usando softwares como Maple® y MATLAB®. Los alumnos con poco o ningún conocimiento en este tipo de programación aprenderán así una nueva habilidad, y quienes ya tengan cierta experiencia computacional podrán enfocarse a las aplicaciones biológicas que se estudian.				

Metodología Docente	Evaluación General
Clases expositivas	2 Controles/Tareas 1 Examen

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Modelos con una sola especie	2
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Modelo logístico Modelos con función de captura/cosecha Modelos estocásticos para nacimiento y muerte de poblaciones Modelos a tiempo discreto		2, 6 y 10

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Modelos multi-especies	3
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Modelos depredador presa tipo Lotka-Volterra Modelos de cooperación y competencia		2, 6, 10

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	El modelo del Quimiostato	3
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Introducción y aplicaciones Principio de competencia exclusiva Modelos de Quimiostato con retardo en el tiempo		3, 4, 7 y 8

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Aplicaciones de la teoría de control óptimo a la biología	3
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Modelos logísticos con captura: aplicaciones a modelos de pesca. Aplicaciones al modelo de Quimiostato		1, 9 y 11

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Modelos con estructura espacial	2
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Ecuación de reacción-difusión Inestabilidad inducida por la difusión Dispersión no-lineal		2 y 10

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Modelos con otras estructuras	2
Contenidos		Referencias a la Bibliografía
Modelos con estructuras etarias: aplicaciones a los modelos de pesca. Modelos con estructuras de talla o tamaño Modelos poblacionales con estructura de sexo		2, 5, 6 y 10

Bibliografía General

- 1) C.W. Clark. Mathematical bioeconomics of optimal management of renewable resources. Pure and Applied Mathematics (New York). John Wiley and Sons Inc., New York, second edition, (1990).
- 2) M. Kot. Elements of mathematical ecology. Cambridge University Press, Cambridge, (2001).
- 3) H.L. Smith and P. Waltman, The theory of the Chemostat. Cambridge University Press, (1995).

Lecturas Complementarias

- 4) A. W. Busch and A. E. Cook., The effect of time delay and growth rate inhibition in the bacterial treatment of wastewater, J. Theoret. Biol. 63, 385-395, (1975).
- 5) M. de Lara, L Doyen, T. Guilbaud, and M.J. Rochet. Monotonicity properties for the viable control of discrete time systems. Systems and Control Letters, (2006). (in press).
- 6) L. Edelstein-Keshet. Mathematical models in biology. Classics in Applied Mathematics, 46. Society for Industrial and Applied Mathematics SIAM) (Reprint of the 1988 original). Philadelphia, PA. (2005).
- 7) H.I. Freedman, J. So, P. Waltman. Coexistence in a model of competition in the chemostat incorporating discrete delays. SIAM J. Appl. Math., Vol. 49, No 3, pp 859-870, June (1989).
- 8) P.Gajardo, F. Mazenc and H. Ramírez C. Competitive Exclusion Principle in a Model of Chemostat with Delays. Reporte Técnico CMM-DIM 173 (2006).
- 9) J. Moreno. Optimal control of bioreactors for the wastewater treatment. Optimal Control, Applications and Methods, 20, pp 145-164, (1999).
- 10) J.D. Murray. Mathematical biology I. An introduction. Third edition. Interdisciplinary Applied Mathematics, 17. Springer-Verlag, New York, (2002)
- 11) Gajardo, P.; Ramírez C., H.; Rapaport, A. Minimal time sequential batch reactors with bounded and impulse controls for one or more species. *SIAM J. Control Optim.* 47 (2008), no. 6, 2827–2856.

Vigencia desde:	Otoño 2014
Elaborado por:	Salomé Martínez y Héctor Ramírez
Revisado por:	Iván Rapaport