

PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre		
MA5509	ECOLOGIA MATEMATICA		
Nombre en Inglés			
Mathematical Ecology			
SCT	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	3	2	5
Requisitos			Carácter del Curso
MA2002			Electivo de carrera, magister y doctorado.
Resultados de Aprendizaje			
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>			

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:	Primavera 2024
Elaborado por:	Salomé Martínez y Héctor Ramírez
Revisado por:	Iván Rapaport