

MODELOS MATEMÁTICOS I

Trimestre 2025-P

Horario del curso: LU-MIE-VIE 8:00-9:30 SALÓN C-214

Horario de asesorías: LU y MIE 10:00-11:00

Profesor: Dr. Joaquín Delgado

Oficina: Edificio AT-346

Referencias bibliográficas

Murray, J.D. Mathematical Biology: I. An Introduction. Interdisciplinary Applied Mathematics Ser. 17. Springer, 2001.

Objetivo: Que el alumno aprenda cómo se formulan algunos modelos matemáticos de la Biología, particularmente de la dinámica de poblaciones y de formación de patrones, basados en Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y Parciales.

Modalidades de conducción y evaluación. El profesor presentará detalles de los modelos formulados en capítulos seleccionados del libro. Los alumnos resolverán y presentarán avances de problemas del libro en clase los viernes de cada semana. A partir de la 6ª. Semana el profesor asignará la lectura de un artículo de investigación para que desarrolle los detalles de este y los presente en forma de reporte.

Los problemas resueltos contarán el 70% de la calificación. El reporte el 30%.

Temario: capítulos (2 semanas c/u)

1. Continuous Population Models for Single Species
 - 1.1 Continuous Growth Models
 - 1.2 Insect Outbreak Model: Spruce Budworm
 - 1.3 Delay Models
 - 1.4 Linear Analysis of Delay Population Models: Periodic Solutions
 - 1.5 Delay Models in Physiology: Periodic Dynamic Diseases
 - 1.6 Harvesting a Single Natural Population
2. Discrete Population Models for a Single Species
 - 2.1 Introduction: Simple Models
 - 2.2 Cobwebbing: A Graphical Procedure of Solution
 - 2.3 Discrete Logistic-Type Model: Chaos
 - 2.4 Stability, Periodic Solutions and Bifurcations
 - 2.5 Discrete Delay Models
 - 2.6 Fishery Management Model
3. Models for Interacting Populations
 - 3.1 Predator–Prey Models: Lotka–Volterra Systems

- 3.2 Complexity and Stability
- 3.4 Realistic Predator–Prey Models
- 3.4 Analysis of a Predator–Prey Model with Limit Cycle. Periodic Behaviour:
Parameter Domains of Stability
- 3.8 Threshold Phenomena

- 6. Reaction Kinetics
 - 6.1 Enzyme Kinetics: Basic Enzyme Reaction
 - 6.2 Transient Time Estimates and Non-dimensionalisation
 - 6.3 Michaelis–Menten Quasi-Steady State Analysis
 - 6.6 Autocatalysis, Activation and Inhibition
 - 6.7 Multiple Steady States, Mushrooms and Isolates

- 7. Biological Oscillators and Switches
 - 7.1 Motivation, Brief History and Background
 - 7.2 Feedback Control Mechanisms
 - 7.3 Oscillators and Switches with Two or More Species: General Qualitative Results
 - 7.4 Simple Two-Species Oscillators: Parameter Domain. Determination for
Oscillations
 - 7.5 Hodgkin–Huxley Theory of Nerve Membranes: FitzHugh–Nagumo Model