



### Información general

<b>Asignatura</b>	Biomatemáticas				
<b>Código</b>	73210034				
<b>Tipo de asignatura</b>	Obligatoria x		Electiva		
<b>Tipo de saber</b>	Obligatoria básica o de fundamentación x		Obligatoria profesional	Obligatoria complementaria	
<b>Número de créditos</b>	Tres(x)				
<b>Tipo de crédito</b>	A				
<b>Horas de trabajo con acompañamiento directo del profesor</b>	48	<b>Horas de trabajo independiente del estudiante</b>	96	<b>Total de horas</b>	144
<b>Prerrequisitos</b>	Cálculo Integral				
<b>Correquisitos</b>					

<b>Horario</b>		
<b>Salón</b>		
<b>Profesor</b>	<b>Nombre</b>	
	<b>Correo electrónico</b>	
	<b>Lugar y horario de atención</b>	
	<b>Página web</b>	
<b>Profesor auxiliar o monitor</b>	<b>Nombre</b>	
	<b>Correo electrónico</b>	
	<b>Lugar y horario de atención</b>	
	<b>Página web</b>	



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

## Resumen y propósitos de formación del curso

Los sistemas biológicos están compuestos por unidades complejas que interactúan entre ellas. Ya se trate de animales, plantas o moléculas, estos sistemas poseen un nivel alto de complejidad y el acercamiento a sus estudios basado en modelos es un tema lleno de retos que constituye actualmente un campo activo de investigación. Una vez se hacen abstracciones simplificadas de los sistemas biológicos, las herramientas del cálculo, el álgebra y la probabilidad ofrecen al investigador un camino riguroso hacia el modelado de dichos sistemas.

### PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DEL CURSO

Mediante la asistencia a clases y la realización de ejercicios propuestos relacionados con sistemas dinámicos en Biología se espera que el estudiante aprenda a simplificar un sistema de relevancia biológica y a hacer un análisis del mismo valiéndose de herramientas matemáticas tomadas del cálculo y el álgebra lineal.

## Temas

En este curso se presenta el concepto de ecuación diferencial y se estudian algunas de las técnicas para resolver ecuaciones diferenciales, haciendo énfasis en el acercamiento computacional. También se presentan conceptos fundamentales de álgebra lineal, necesarios para el análisis de sistemas de varios componentes. Se presentan y desarrollan ejemplos selectos en dinámica de poblaciones.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

## Resultados de aprendizaje esperados (RAE)

- Explicar el concepto de ecuación diferencial.
- Hacer uso de herramientas del cálculo, álgebra matricial y para analizar sistemas de ecuaciones diferenciales.
- Solucionar sistemas de ecuaciones por medios numéricos.
- Hacer análisis básicos de estabilidad de una solución.

## Actividades de aprendizaje

- Lecturas y talleres propuestos
- Desarrollo individual de ejercicios propuestos.
- Clases en donde se exponen y discuten los temas.
- Utilizar métodos numéricos para modelar, analizar y contrastar la teoría.
- Trabajo final

## Actividades de evaluación

Tema	Actividad de evaluación	Porcentaje
Modelos discretos y continuos. Análisis cualitativo, resolución analítica y numérica.	Parcial 1	20%
Sistemas de Ecuaciones, álgebra matricial, determinantes, vectores y valores propios.	Parcial 2	20%
Analizar, modelar, resolver	Trabajo Final	20%



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

e interpretar una dinámica poblacional. Trabajo escrito, póster.		
Sistemas de ecuaciones diferenciales, resolución analítica, numérica y cualitativa.	Examen final	25%
	Quices y talleres	15%

### Programación de actividades por sesión

Fecha	Tema	Descripción de la actividad	Trabajo independiente del estudiante	Recursos que apoyan la actividad (bibliografía y otros recursos de apoyo)
31/07	Introducción al modelamiento en Biología Matemática, R como herramienta	Clase teórica. Clase R.		Chapter 2.1, 2.2. Glenn-Ledder. Chapter 1, 2.
2/08	Introducción a los Modelos Discretos/ Métodos numéricos en R	Clase teórica. Clase R.		
7/08	Análisis de estabilidad en modelos	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 5.2. Glenn-Ledder.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

	discretos			
9/08	Modelos discretos en R	Clase R		
14/08	Ecuación diferencial y su importancia en el modelamiento	Clase teórica.		Chapter 1. Blanchard et al.
16/08	Introducción a los modelos continuos. Bifurcación	Clase teórica. Ejercicios		Chapter 5.3. Glenn-Ledder.
21/08	Modelos continuos en R	Clase R.		Chapter 5.4. Glenn-Ledder.
23/08	Análisis de estabilidad en modelos continuos	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 5.5. Glenn-Ledder.
28/08	Taller y ejercicios			
30/08	Dudas y preguntas			
4/09	1° Parcial			
6/09	Sistemas de ecuaciones lineales	Clase teórica. Ejercicios		Chapter 1.2. Grossman
11/09	Matrices, vectores	Clase teórica. Clase R		Chapter 1.3 y 1.4. Grossman
13/09	Propiedades Matrices	Clase teórica.		Chapter 1.4. Grossman
18/09	Reducción de	Clase teórica.		Chapter 1.6. Grossman



## UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

	Gauss-Jordan	Ejercicios		
20/09	Producto Matricial	Clase teórica.		Chapter 1.5. Grossman
25/09	Determinantes	Clase teórica.		Chapter 2. Grossman
27/09	Valores y vectores	Ejercicios Clase teórica.		Chapter 2. Grossman Chapter 6. Grossman
2/10	Valores y vectores	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 6. Grossman
4/10	Taller Matrices R	Clase R.		
16/10	Dudas y preguntas			
18/10	2° Parcial			
23/10	Sistemas lineales de Ecuaciones Diferenciales	Clase teórica.		Chapter 3. Blanchard et al.
25/10	Problemas de valor inicial	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 3. Blanchard et al.
30/10	Estabilidad en Sistemas Autónomos de Ecuaciones Diferenciales	Clase teórica.		Chapter 2. Blanchard et al.
1/11	Estabilidad en Sistemas	Clase teórica.		Chapter 2. Blanchard et al.



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

	Autónomos de Ecuaciones Diferenciales	Ejercicios.		
6/11	Puntos y clasificación en puntos de equilibrio y plano fase	Clase teórica.		Chapter 3.2. y 3.3. Blanchard et al.
8/11	Puntos y clasificación en puntos de equilibrio y plano fase	Ejercicios		Chapter 3.2 -3.5. Blanchard et al.
13/11	Traza y determinant e en el análisis de puntos de equilibrio y plano fase	Clase teórica. Ejercicios.		Chapter 3.7. Blanchard et al.
15/11	Sistemas de ecuaciones diferenciales autónomos no lineales	Clase teórica.		Chapter 5.1 y 5.2. Blanchard
20/11	Nullclines	Clase teórica.		Chapter 4. Ingalls
22/11	Nullclines			
27/11	Taller estabilidad			



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

	en R			
29/11	Dudas y preguntas			
4/12	Presentación del Trabajo Final			
6/12	Exámen Final			

## Bibliografía

- [1] “Mathematics for the Life Sciences” G. Ledder, Springer (2013)
- [2] “Álgebra lineal” S. I. Grossman (1996)
- [3] “Ecuaciones diferenciales” Blanchard, Devaney & Hall (1999).
- [4] “Learning R” R. Cotton (2011).
- [5] “Mathematical Modelling in Systems Biology: An Introduction” Brian Ingalls (2012).

## Bibliografía complementaria

- [3] “Calculus 7E” J. Stewart (2012)
- [4] “Mathematical Modeling for the Life Sciences” J. Ista, Springer (2005)





UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

[5] "Mathematical Biology I" J.D. Murray, Springer (2002)

### **Acuerdos de funcionamiento (Reglas de juego)**

- No está permitido comer o usar dispositivos móviles dentro de la clase.
- No se realizará aproximación de notas al final de semestre. Las notas finales son inamovibles, solo serán cambiadas con base en reclamos OPORTUNOS de parciales y quices, dentro de los límites de tiempo determinados por el Reglamento Académico.
- No son considerados bonos por ninguna actividad que se realicé en la Universidad.
- No son considerados bonos para parciales, exámenes finales, presentaciones y trabajos finales.
- Si por motivos de fuerza mayor el estudiante falta a algún parcial, deberá seguir el procedimiento regular determinado por el Reglamento Académico para presentar supletorios. No habrá acuerdos informales al respecto. No se eximirá a ningún alumno del examen final. Está estrictamente prohibido: Hacer trampa en los exámenes. Copiar el trabajo de otros. El plagio.
- Pasados 45 minutos del inicio de un parcial y/o si un compañero ya ha finalizado el parcial, el estudiante no podrá ingresar a presentar este.