

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR		1	2
BAHIA BLANCA		ARGENTINA	
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA			
PROGRAMA DE: Modelos dinámicos y computacionales de sistemas biológicos		Curso / Seminario	
		Posgrado	
HORAS	PROFESOR RESPONSABLE		
52	Dr. Horacio G. Rotstein		
	Colaboradores: Dra. Andrea Bel, Dr. Ulises Chialva, Dr. Guillermo Capobianco		
REQUISITOS PREVIOS			
Conocimientos básicos de ecuaciones diferenciales y experiencia en el manejo de códigos computacionales.			
DESCRIPCIÓN			
Este es un curso de postgrado introductorio al modelado matemático y computacional de sistemas biológicos y el análisis de los modelos utilizando una variedad de herramientas matemáticas, incluyendo el análisis de sistemas dinámicos y de redes. El curso cubre una gama de niveles de organización de creciente complejidad biológica, desde reacciones químicas básicas hasta la organización celular y supracelular. Utilizando códigos existentes o sus propios códigos (MATLAB, Python), los estudiantes desarrollarán herramientas para comprender los mecanismos subyacentes a la dinámica de los sistemas biológicos en cuestión. Al final del curso, podremos abordar la pregunta de cuáles son los principios dinámicos subyacentes a la actividad biológica que regula el funcionamiento y de sistemas biológicos organizados de alta complejidad, cuyo malfuncionamiento subyace la presencia de enfermedades. Los proyectos finales (y las presentaciones finales) se adaptarán a los antecedentes e intereses de los participantes. Los estudiantes serán guiados a través de los conceptos matemáticos y biológicos de fondo. De ser posible, se formarán grupos interdisciplinarios de estudiantes con antecedentes biológicos, matemáticos y computacionales para abordar un tema específico desde una perspectiva diferente y complementaria.			
OBJETIVOS			
El objetivo del curso es contribuir a la formación de la próxima generación de científicos interdisciplinarios en la interfaz de las matemáticas y la biología, con un enfoque en el modelado matemático de sistemas biológicos. La premisa del curso es mostrar que las matemáticas son una herramienta para entender la biología y que la biología es una fuente de nuevos problemas matemáticos.			
MOTIVACIÓN O FUNDAMENTACIÓN DEL CURSO			
Los desarrollos actuales de herramientas experimentales para estudiar sistemas biológicos han revolucionado el campo al producir un flujo masivo de datos. Esto ha llevado a la necesidad de: (1) desarrollar nuevas herramientas matemáticas y computacionales para analizar y comprender estos datos y (2) capacitar la fuerza laboral de científicos calificados para lograr soluciones de manera creativa. Esto se logra de manera óptima al desarrollar fuertes habilidades matemáticas, computacionales y de análisis de datos, mientras se tiene una fuerte conexión con los experimentos biológicos subyacentes que son el sustrato de las herramientas teóricas, y por desarrollar la capacidad de crear nuevas herramientas matemáticas a partir de problemas biológicos.			

AÑO	2025							
-----	------	--	--	--	--	--	--	--

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR		2	2
BAHIA BLANCA		ARGENTINA	
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA			
PROGRAMA DE: Modelos dinámicos y computacionales de sistemas biológicos		Curso / Seminario	
		Posgrado	
MECANISMO DE EVALUACIÓN			
Proyectos / presentaciones, participación en clase			
PROGRAMA			
Temas:			
1. Introducción al modelado matemático en biología de Sistemas			
2. Elementos de análisis no-dimensional			
3. Elementos de perturbaciones regulares y singulares			
4. Introducción al análisis de sistemas dinámicos de modelos en biología			
5. Modelos matemáticos de reacciones químicas			
6. Modelos matemáticos de cinética bioquímica			
7. Modelos matemáticos de redes metabólicas			
8. Modelos matemáticos de vías de transducción de señales biológicas			
9. Redes genéticas regulatorias			
10. Modelos celulares y supracelulares			
11. Modelos estocásticos en biología de sistemas			
12. Estimación de parámetros y problemas asociados			
13. Desarrollo de proyectos			
BIBLIOGRAFIA			
“Mathematical Models in Systems Biology (an introduction)” by Brian P. Ingalls - MIT Press (2013) - ISBN: 978-0-262-01888-3			
“An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits” by U. Alon, CRC Press (2020)			
“Mathematical Physiology” by J. Keener and J. Sneyd, Interdisciplinary Applied Mathematics, Springer (1998).			
“Mathematical Models in Biology” by L. Edelstein-Keshet, SIAM Classics in Applied Mathematics 46, SIAM (2004)			
“Mathematics Applied to Deterministic Problems in the Natural Sciences” by C. C. Lin & L. A. Segel, SIAM Classics in Applied Mathematics, SIAM (1998).			
AÑO	PROFESOR RESPONSABLE	DIRECTOR DEPARTAMENTO	

AÑO	2025							
-----	------	--	--	--	--	--	--	--