



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

## **CURSO DE POSGRADO: HERRAMIENTAS DE MODELADO MATEMÁTICO**

**DOCENTE RESPONSABLE:** Dr. Mariano Andrés Ferrari

**EQUIPO DOCENTE:** Dra. Jimena Bernadette Dima

**CARGA HORARIA:** 42 horas

**DESTINATARIOS:** El curso está dirigido a graduados universitarios interesados en aprender herramientas básicas de modelado matemático y su aplicación. Principalmente está dirigido a graduados en ingeniería y ciencias exactas o naturales, se requieren conocimientos básicos de análisis matemático y álgebra.

**CUPO:** 30 alumnos.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El uso de modelos matemáticos se ha afianzado como una de las herramientas fundamentales de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en general. El proceso de construcción, aplicación y análisis de un modelo suele ser un trabajo colaborativo e interdisciplinario donde a veces es difícil encontrar un lenguaje común a las partes involucradas. El curso pretende brindar conceptos teóricos y herramientas básicas, así como un panorama general de aplicaciones a casos concretos, que puedan servir tanto a investigadores interesados en la aplicación de los modelos y su interpretación como a aquellos más interesados en su análisis.

### **OBJETIVOS:**

- Que los estudiantes tomen contacto con algunas herramientas básicas de modelado matemático y su aplicación al estudio de problemas provenientes de otras disciplinas.
- Valorar la construcción, análisis, validación y simulación de modelos matemáticos como parte del desarrollo de hipótesis en el estudio de sistemas reales.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS:**

Sistemas dinámicos discretos y continuos. Puntos fijos y estabilidad, ciclos. Estadíos y clases. Modelos empíricos, herramientas estadísticas. Modelos estocásticos. Simulación y validación.



**PROGRAMA ANALITICO:**

**UNIDAD 1: Sistemas dinámicos discretos**

Ecuaciones en diferencias. Puntos periódicos, estabilidad, representación gráfica. La ecuación de recurrencia lineal y logística. Análisis compartimental. Sistemas de ecuaciones.

**UNIDAD 2: Modelos estocásticos**

Análisis de Datos estocásticos. Construcción y análisis de simulaciones. Distribuciones y modelos de probabilidad.

**UNIDAD 3: Estadíos y clases**

Diagramas de estado y ecuaciones. Algebra matricial y álgebra lineal básica. Cadenas de Markov.

**UNIDAD 4: Sistemas dinámicos continuos**

Sistemas de ecuaciones diferenciales. Puntos fijos, ciclos, estabilidad. Sistemas lineales de primer orden. Sistemas no lineales. Análisis geométrico, el plano de fase. Métodos numéricos.

**UNIDAD 5: Modelado empírico**

Covarianza y correlación. Verosimilitud. Modelos lineales y no lineales. Regresión.  $R^2$  y otras medidas de ajuste. Modelos Bayesianos.

Las actividades prácticas consistirán en el análisis y simulación de modelos y casos de estudio en pequeños grupos. Se desarrollarán en la Facultad de Ingeniería, serán supervisadas por el profesor del curso y evaluadas a través de las consultas y las presentaciones de las propuestas de modelado planteadas por los estudiantes.

**BIBLIOGRAFIA:**

- Mooney, D.; Swift, R. A Course in Mathematical Modeling. The Mathematical Association of America, 1999.
- Velten, K. Mathematical modeling and simulation: introduction for scientists and engineers. John Wiley & Sons, 2009.
- Heinz, S. Mathematical Modeling. Springer Berlin Heidelberg, 2011.
- Davison, A. C. Statistical models. Cambridge University Press, 2008.
- Caswell, H. Matrix population models. Sinauer Associates, Inc., 2001.
- Clark, J. S. Models for ecological data. Princeton University Press, 2007.
- Cushing, J.; Costantino, R.; Dennis, B.; Desharnais, R. A.; Henson, S. M. Chaos in ecology. Academic Press, 2003.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PATAGONIA SAN JUAN BOSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Por este año se prevé una modalidad de cursado virtual con 1 encuentro por semana durante 10 semanas. Se complementarán los contenidos dados durante las clases, con un foro de discusión y actividades a desarrollar en el aula virtual. Durante los primeros encuentros se expondrán, de forma teórica y a través de ejemplos, las herramientas matemáticas a estudiar. Se focalizará luego en el desarrollo de proyectos de modelado, de manera individual o grupal, con una puesta en común de las estrategias aplicadas y resultados alcanzados. Se propondrán algunos proyectos de modelado entre los que los estudiantes podrán elegir alguno para desarrollar pero se motivará principalmente el planteo de proyectos propios de los estudiantes.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN:** Para aprobar el curso los alumnos deberán presentar, de forma individual, el desarrollo de alguno de los proyectos de modelado trabajados durante el curso.

**Costo del curso:** \$2500.

**Inicio:** Agosto de 2021, Inscripción abierta hasta el 26 de Julio.

**Consultas e inscripción:** mferrari7@gmail.com