



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CARRERA/S: Profesorado en Matemática

PLAN DE ESTUDIOS: 2001

ASIGNATURA: Modelos Matemáticos

CÓDIGO: 1992

DOCENTES RESPONSABLE: Magister Nora Zón

EQUIPO DOCENTE: Magister Nora Zón

AÑO ACADÉMICO: 2020

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
	<i>Probabilidades</i> <i>Algebra Lineal I</i>

CARGA HORARIA TOTAL: 6 hs

TEÓRICO - PRÁCTICAS: 6 hs

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

A. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Modelos Matemáticos corresponde al primer cuatrimestre del tercer año de la carrera de Profesorado en Matemática.

B. OBJETIVOS PROPUESTOS

Que los alumnos sean capaces de:

- Comprender el papel que juegan los modelos matemáticos en el proceso de dar respuestas a problemas concretos.
- Distinguir los aspectos esenciales involucrados en la modelación: construcción del tipo de preguntas que se quieren responder, realización de simplificaciones, toma de decisiones e interpretación de las soluciones en relación con la/las pregunta/preguntas que motivan el modelo.
- Comprender el compromiso que debe asumirse en la toma de decisiones.

- Aprender a utilizar software específico.
- Desarrollar habilidades en investigación.

C. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Los ejes temáticos estructurantes de la asignatura son:

- I) *Introducción a la modelación matemática.*
- II) *Métodos cuantitativos y cualitativos de análisis gráfico.*
- III) *Modelos de optimización.*
- IV) *Sistemas de amortización*
- V) *Modelos de crecimiento poblacional.*
- VI) *Modelos de decrecimiento.*

D. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

En el nuevo plan de la carrera de Profesorado en Matemática (2001) de la U.N.R.C. se incluyó la asignatura Modelos Matemáticos por considerar que la modelación matemática constituye una de las herramientas instruccionales que permite crear las condiciones necesarias para formar profesores de matemática con una mayor capacidad para reconocer, aplicar y validar el uso de las matemáticas en el mundo real.

La enseñanza de modelos matemáticos requiere destinar cierto tiempo al proceso mismo de modelación, que incluye la identificación de variables, formulación y resolución de un modelo, análisis de sus limitaciones, realización de predicciones, interpretación de soluciones y comunicación de resultados, siendo la validación una componente esencial en dicho proceso.

Los contenidos de aprendizaje responden a una propuesta de programa a cumplir que se modifica parcialmente en cada ciclo lectivo. La selección de contenidos, por lo tanto, está determinada por los modelos que se pretenden trabajar y la aplicación que de dichos modelos se desea realizar, para que los estudiantes puedan transitar por las distintas fases del proceso de modelación, aprendan a modelar situaciones matemáticamente y a usar técnicas estadísticas y soporte informático para analizar modelos.

En líneas generales, la delimitación de los contenidos y tareas obedece a los siguientes criterios de selección de los modelos a trabajar: la capacidad de tomar o no en cuenta la incertidumbre en la realización del proceso que se estudia, hacer o no un seguimiento de

las variaciones temporales del proceso, el procedimiento de solución, el tipo de variables involucradas, el tipo de problema, el tamaño del problema, su función, entre otros.

En el marco de la asignatura los estudiantes analizan y construyen modelos a partir de situaciones relacionadas principalmente con el ámbito de la Biología, la Física y la vida cotidiana y usan métodos gráficos, analíticos, algebraicos y de simulación.

Se pretende que los estudiantes al finalizar el cursado cuenten con los conocimientos teóricos, prácticos y metodológicos acerca de las componentes generales del proceso de modelación.

E. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para impartir los contenidos de la asignatura se adopta la modalidad de clases teórico-prácticas.

Los estudiantes son motivados a examinar una situación sin tener ninguna idea preconcebida de qué matemática deberán emplear, enfrentándose con la necesidad de efectuar una “traducción” de la situación-problema al lenguaje matemático por medio de símbolos y orden lógico (estructura). Así, el modelo matemático que puede ser un diseño, una tabla, un gráfico, una expresión algebraica, una ley matemática u otra forma de representación, puede permitir tanto la comprensión de la situación-problema, como la codificación y decodificación de tal situación de acuerdo con su contextualización.

Planteado un problema de la vida real, se plantean varias preguntas plausibles sobre la situación. Se analizan posibles alternativas para dar respuestas dependiendo del grado de detalle que se desea obtener. Se seleccionan algunas que potencialmente podrían contestarse con la ayuda de un modelo. A continuación se plantean alternativas de modelos y se discute la factibilidad de su resolución por distintos métodos. En una última etapa, se resuelve alguna de las alternativas posibles analíticamente, numéricamente o gráficamente (usando comandos básicos de MatLab u Octave), dependiendo del caso, y se discuten las soluciones y se interpretan.

Posteriormente se proponen otras situaciones reales susceptibles de ser analizadas con el mismo tipo de modelos y se estimula al alumno para que recree los cuatro pasos fundamentales. Se incentiva al alumno en la formulación de preguntas referidas al problema planteado y algunos de los modelos propuestos son trabajados obteniendo previamente los datos a partir de experimentos reales de laboratorio.

Es posible incluir diversas situaciones que vinculen las matemáticas a la realidad a través de la modelación y las mismas pueden ser organizadas como experiencias de aprendizaje en muy diversas formas. Una de estas formas, es el trabajo en *proyectos*.

El significado de *proyecto* que se adopta cumple con las siguientes características generales:

- es una clase de tarea o actividad diseñada por el docente que realizan los estudiantes *individualmente* o en *grupos* y puede desarrollarse en forma total en *clase*, o totalmente *extra-clase* o ser una mixtura de estas dos modalidades,
- puede consistir en un problema bien definido o un conjunto de problemas interrelacionados con un creciente nivel de abstracción o complejidad,
- implica, ya sea extender o realizar enfoques alternativos de un fenómeno trabajado con anterioridad y para el cual el modelo que lo describe ya ha sido analizado, o bien, estudiar un nuevo sistema para lo cual el estudiante debe crear el modelo más adecuado.

En todos los casos se requiere que cada estudiante lleve a cabo una tarea de reflexión e investigación, involucrándolos en una variedad de acciones: formulación de modelos, discusiones, resoluciones, visitas, uso de computadora, consulta con expertos, lectura, reportes escritos y/o exposición oral.

El rol que cumple el docente en su gestión en el aula puede actuar como un factor positivo o negativo en el desempeño y logros de los estudiantes. Por esta razón, se considera necesario crear dentro de la asignatura un ambiente adecuado que brinde a los futuros formadores la oportunidad de ejecutar la tarea que deberán desarrollar en su ejercicio profesional en clases de modelización. Por ello, antes de finalizar el cursado los alumnos eligen, temas de algún área de su interés, para realizar una investigación al respecto, proponer cuestiones a responder y elaborar un modelo matemático, que deben exponer ante sus pares. De esta manera los alumnos tienen la posibilidad de poner en práctica su rol de futuro docente de nivel medio y reflexionar sobre el diseño y gestión de situaciones de aprendizaje en las que se involucre el proceso de modelación matemática.

CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS: Modalidad presencial – Carga horaria: 6 hs semanales

F. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

Guías de Actividades y Proyectos:

- ✓ *Proyecto 1: Un cucurucho para pochochos.*
- ✓ *Proyecto 2: Diseñando una tarea de modelación con figuras cónicas.*
- ✓ *Proyecto 3: Un problema ecológico*
- ✓ *Guía 1: Modelando con funciones*
- ✓ *Guía 2: El problema del bebedero*

- ✓ *Proyecto 4: ¿Cuál es el tiempo óptimo para faenar un pollo?*
- ✓ *Guía 3: Optimización de beneficios*
- ✓ *Guía 4 : Sistemas de amortización*
- ✓ *Proyecto 5: El modelo logístico.*
- ✓ *Guía 5: Modelos Malthusianos de crecimiento poblacional.*

G. HORARIOS DE CLASES: Teórico- Prácticos: Jueves de 13 a 16 hs
y Viernes de 10 a 13 hs.

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: Teórico- Prácticos: Jueves de 10 a 11 hs

H. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

- **Evaluaciones Parciales:** Se realizará una evaluación parcial escrita, con modalidad presencial, la cual se podrá recuperar. Los estudiantes deberán aprobar el 80% de las tareas domiciliarias y grupales que incluirán, en algunos casos, presentación de reportes y en otros exposiciones orales, y que estarán relacionadas con los contenidos abordados en la asignatura.
- **Evaluación Final:** En esta instancia los alumnos deberán presentar una tarea de modelización a su elección siguiendo los lineamientos establecidos durante el curso.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

Unidad 1: *Introducción a la modelación matemática.*

Concepto de modelo matemático. Las cuatro etapas fundamentales: Planteo y formulación de preguntas, modelación, resolución del modelo e interpretación de los resultados. Simplificaciones. Precauciones. Tipos de modelos matemáticos.

Unidad 2: *Modelos de programación matemática*

Programación matemática. Programación lineal. Programación estocástica. Programación no lineal. Tipos y características. Método Simplex.

Unidad 3: *Métodos cuantitativos y cualitativos de análisis gráfico.*

Importancia del análisis gráfico. Ajuste de curvas: determinación de una ley que vincule dos variables a partir de datos experimentales. Regresión lineal. Método de mínimos cuadrados. Porcentaje de error. Ajuste polinómico y potencial a un conjunto de datos experimentales. Transformación de variables: funciones linealizables. Comandos de Matlab para regresión lineal.

Unidad 4: *Sistemas de amortización*

Sistemas de amortización. Sistema francés. Sistema alemán.

Unidad 5: *Modelos de crecimiento.*

Un proyecto experimental: modelar la variación del tamaño de la mancha que se produce al verter gotas de aceite sobre la superficie del agua. Un problema ecológico: modelación de un derrame de petróleo. Análisis de los parámetros.

Unidad 6: *Modelos de crecimiento poblacional.*

Modelos dinámicos discretos: ecuaciones en diferencia. Elementos de ecuaciones diferenciales ordinarias. Dos formulaciones del crecimiento poblacional ilimitado. El modelo de Malthus. Ajuste del modelo exponencial a un conjunto de datos: distintas maneras de caracterizar un crecimiento exponencial. Método de las diferencias simétricas para estimar la derivada a partir de un conjunto de puntos. Validación de los modelos. Modelos de crecimiento poblacional limitado: el modelo logístico. Análisis gráfico y analítico de las soluciones. Validación de los modelos. Ajuste del modelo logístico a un conjunto de datos: cómo caracterizar el crecimiento logístico.

Unidad 7: *Modelos de decrecimiento.*

Ley de enfriamiento de Newton. Determinación e interpretación de los parámetros del modelo. Análisis gráfico y analítico de las soluciones. Predicciones y aplicaciones.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Semana	Teóricos	Prácticos	Parciales/ Recuperatorios
1	Unidad 1: Introducción a la modelación matemática.	<i>Proyecto 1</i>	
2	Unidad 1: Introducción a la modelación matemática.	<i>Proyecto 2 Guía 1</i>	
3	Unidad 1: Introducción a la modelación matemática.	<i>Guía 1</i>	
4	Unidad 2: Métodos de programación matemática	<i>Guía 2</i>	
5	Unidad 2: Métodos de programación matemática	<i>Guía 2</i>	
6	Unidad 3: Métodos de programación matemática	<i>Guía 2</i>	
7	Unidad 3: Métodos cuantitativos y cualitativos de análisis gráfico.	<i>Guía 3</i>	
8	Unidad 3: Métodos cuantitativos y cualitativos de análisis gráfico.	<i>Guía 3</i>	
9	Unidad 4: Sistemas de amortización	<i>Guía 4 Proyecto 3</i>	
10	Unidad 4: Sistemas de amortización	<i>Guía 4</i>	
11	Unidad 5: Modelos de crecimiento	<i>Proyecto 4 Guía 4</i>	
12	Unidad 5: Modelos de crecimiento	<i>Proyecto 5</i>	
13	Unidad 6: Modelos de decrecimiento	<i>Guía 5 Proyecto 6</i>	
14	Unidad 6: Modelos de decrecimiento	<i>Guía 5</i>	<i>Parcial</i>
15		<i>Repaso</i>	<i>Recuperatorio Parcial</i>
16		<i>Repaso</i>	

BIBLIOGRAFÍA

- Bender, E.* (2000). *An Introduction to Mathematical Modeling*. Dover Publications, Inc.
- Berry, J. & Houston, K.* (1995). *Mathematical Modelling*. Edward Arnold.
- Gerald y Wheatley* (2004). *Applied Numerical Analysis*. Pearson Education.
- Gil, S. y Rodríguez, E.* (2001). *Física re-Creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías*. Person Educación S.A.
- Grossman* (1992). *Aplicaciones de Algebra Lineal*. Mc Graw Hill.
- Hughes-Hallet, Gleason, Lock, Flath, et al.* (2005). *Segunda Edición. Cálculo Aplicado*. Compañía editorial Continental S.A.
- Kreyszig, E.* (2000). *Matemáticas Avanzadas para Ingeniería*. Limusa Wiley.
- Larson, Hostetler, Edwards* (1999). *Cálculo y geometría analítica. Vol 1 y 2*. Mc Graw Hill.
- Lay, David* (2007). *Algebra Lineal y sus aplicaciones. 3ra Edición*. Pearson Educación.
- Mochón, S.* (2000). *Modelos matemáticos para todos los niveles*, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Nagle, Saff y Snider* (2005). *Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera*. Pearson Educación, México.
- Stewart, James.* (2001). *Cálculo de una variable trascendentes tempranas. 4ta Edición*. Thomson Learning.
- Stewart, James.* (2002). *Cálculo multivariable. 4ta Edición*. Thomson Learning.
- Thompson, Maynard.* Artículo: *The Process of Applied Mathematics*

Mg. Nora Zon
Prof. Responsable de la Asignatura