



Universidad Nacional de Santiago del Estero
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
TECNOLOGÍAS**

PLANIFICACIÓN ANUAL 2023

ASIGNATURA: MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICA
Plan de Estudio: 2004**

Equipo cátedra:

Profesora Asociada: Ríos Miriam Elizabeth

Profesor Titular: López Gustavo José

Ayudante Estudiantil: González Paz, Sabrina Eugenia



PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

1- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de Asignatura: Modelización Matemática

1.2- Carrera: Licenciatura en Matemática

1.3- Plan de Estudios: 2004

1.4- Año académico: 2023

1.5- Carácter: Obligatoria

1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1- Módulo VIII– Año: 4°

1.6.2- Área/Bloque/Tramo al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular, según la organización del Plan de Estudios:

ÁREAS/BLOQUE/TRAMO	CARGA HORARIA PRESENCIAL
CICLO DE ORIENTACIÓN	90
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	105

Tabla 1: Carga horaria por área/bloque/tramo

1.6.3-Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: Ecuaciones Diferenciales (Regular)

1.6.3.2. Posteriores: No tiene

1.7- Carga horaria:

1.7.1. Carga horaria semanal total: 6(seis)

1.7.1.1. Presencial: 6(seis)



- 1.7.1.2. No Presencial: ---
- 1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica
 - 1.7.2.1. Presencial: 4
 - 1.7.2.2. No Presencial:
- 1.7.3. Carga horaria total dedicada a la formación práctica: 58

1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior

Las actividades prácticas se desarrollarán en el laboratorio de informática dependiente del Dpto. de matemáticas FCEyT. y en las aulas asignadas a la asignatura.

1.9. Indique si la asignatura se dicta en más de una comisión:

Comisión única de aproximadamente 15 alumnos

2- PRESENTACIÓN

2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

En la asignatura Modelización Matemática, se tratan métodos cuantitativos, relacionados con programas matemáticos lineales y modelos determinísticos y también probabilísticos, relacionados con la toma de decisiones. El eje fundamental de esta asignatura está constituido por los procesos de modelización de problemas de optimización aplicables en áreas tan diversas, como las finanzas, la industria, la milicia, el gobierno, las dependencias civiles, etc. y la aplicación de técnicas o métodos usando los ordenadores electrónicos como una herramienta fundamental en la resolución de dichos problemas.

El valor formativo de todos los conceptos e instrumentos desarrollados en esta asignatura consiste en aportar conocimientos y destrezas que se pueden utilizar para resolver los problemas relativos a la forma de conducir y coordinar las operaciones o actividades dentro de una organización; especialmente aquellas con fuerte componente de incertidumbre y además que ejercita la formación científica.

2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.

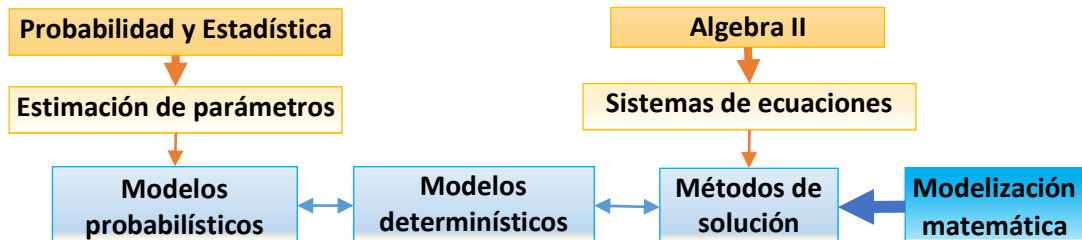
Para una mejor y más completa comprensión de la asignatura es imprescindible que el estudiante posea sólidos conocimientos de la matemática y de la teoría de probabilidades, habilidades para la identificación e interpretación de problemas relacionados con la profesión de manera que esté capacitado para formularlos mediante modelos conceptuales para su resolución. Así también como la comprensión conceptual de programación. Otro aspecto muy importante en el desarrollo y aplicación de las fases de la modelización matemática, es la utilización de los ordenadores electrónicos como una herramienta fundamental en la resolución de problemas.

2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura

Participar en la organización y administración de programas de desarrollo, transmisión y recreación del conocimiento matemático



2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.



3- OBJETIVOS

3.1- Objetivos Generales.

Que el estudiante logre:

- Desarrollar modelos matemáticos de situaciones problemáticas de un sistema real o no, con el objetivo de optimizar su desempeño mediante la aplicación de técnicas y herramientas matemáticas e informáticas, trabajando en forma autónoma o en equipos interdisciplinarios.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- Comunicarse con efectividad en forma oral y escrita.
- Aprender en forma continua y autónoma.

3.2- Objetivos Específicos.

- Interpretar los conceptos de la Modelización Matemática, de Programación Lineal, de programación dinámica, de juegos y de simulación para fundamentar los métodos y técnicas decisionales y operacionales, determinando el sentido y alcance de los mismos.
- Delimitar los Modelos matemáticos determinísticos y probabilísticos, en el marco de situaciones problemáticas en un sistema real o no, para la evaluación de su grado de aplicabilidad y eficiencia.
- Construir modelos matemáticos de situaciones problemáticas de diversas áreas, identificando sus elementos componentes y su correspondiente significado.
- Aplicar técnicas o métodos matemáticos para la resolución óptima de un determinado problema usando papel y lápiz o software delimitando su alcance y su efectividad.
- Interpretar los resultados obtenidos y los informes de respuesta de los soportes informáticos, en el contexto del problema que resuelven.
- Valorar los resultados obtenidos en forma escrita, oral y/o gráfica para la toma de decisiones óptimas.
- Utilizar herramientas informáticas de apoyo en la resolución de problemas de optimización, seleccionando la más adecuada a la situación.
- Asumir diversos roles y responsabilidades dentro del equipo de trabajo.
- Expresar informes de las actividades asignadas de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita.



- Seleccionar materiales relevantes tras una búsqueda bibliográfica por medios diversos y de hacer una lectura comprensiva y crítica del mismo

4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Formulación de problemas. Formulación de objetivos. Análisis de Sistemas. Tipos de problemas: Situaciones de riesgo, máxima efectividad y eficiencia. Construcción de Modelos. Aplicaciones a la programación lineal. Modelos de aproximación y secuenciales. Simulación

4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

Unidad 1. Modelos, Clasificación y Estructura del Modelo Matemático, Fases de un Estudio de Investigación de Operaciones, Formulación de Problemas.

Unidad 2. El problema general de la optimización. Modelos de Optimización. Clasificación y análisis. Modelo General de Programación Lineal. Algoritmo Simplex.

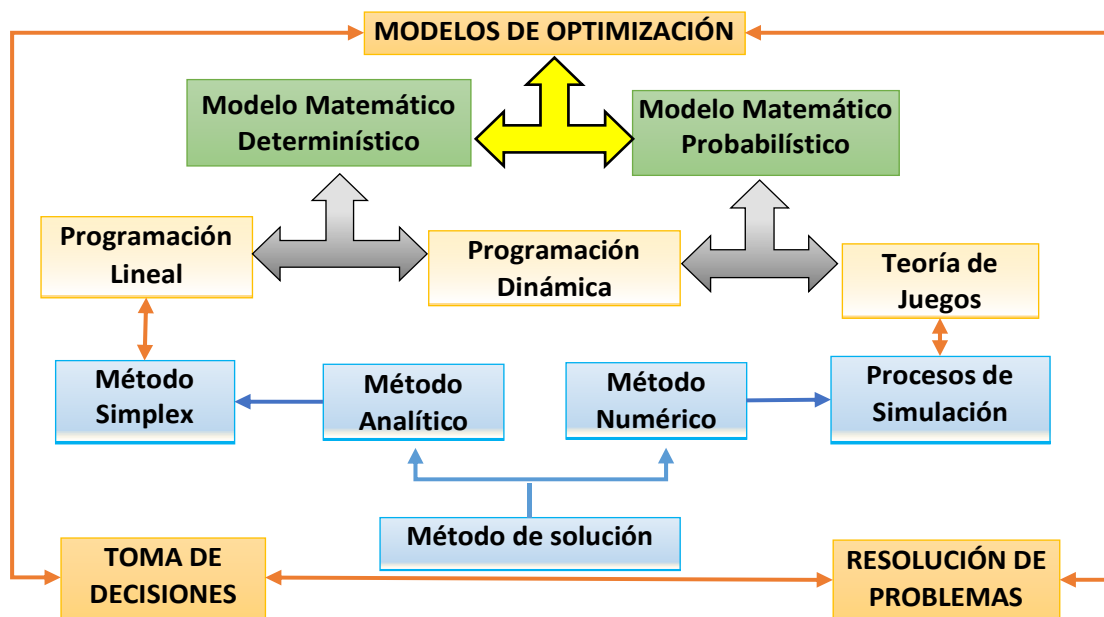
Unidad 3. Modelo de Distribución: Asignación y Transporte. Modelos de aproximación

Unidad 4. Modelos probabilísticos. Teoría de Juegos

Unidad 5. Programación Dinámica.

Unidad 6. Simulación. Tipos de simulación

4.3- Articulación Temática de la Asignatura





4.4- Programa Analítico

Unidad 1.- Modelo, Definición según distintos autores. Clasificación de los modelos. Clasificación y Estructura del Modelo Matemático. Modelos Cualitativos y Cuantitativos, Modelo Estándar, Modelos Probabilísticos y Determinísticos. Modelos de Optimización, Modelos Heurísticos, Modelos Estáticos y Dinámicos, Modelos de Simulación y No Simulación. Variables y parámetros de decisión. Restricciones o Limitantes. Función Objetivo. Fases de un Estudio de Investigación de Operaciones. Estudio de la Organización. Interpretación de la Organización como un Sistema. Aplicación del Método Científico: Formulación del problema, Construcción del Modelo matemático que representa al sistema en estudio, Derivación de la Solución a partir del modelo, Comprobación del modelo y la solución derivada, Establecimiento de controles y aplicación de la solución.

Unidad 2.- La Programación Lineal, Introducción. El Modelo General de Programación Lineal, Programa Matemático, Distintas formas de escribir un modelo matemático de un Programa Lineal. Métodos de Solución para Problemas de Programación Lineal, Método Gráfico, Algebraico y Algorítmico. El Método Simplex, Reglas de Equivalencias. Definiciones. Teoremas básicos de la Programación Lineal. Teoría del Método Simplex. El Método Simplex para la maximización. Pasos del Método Simplex para la Maximización en la Forma Canónica. Pasos del Método Simplex para Formas distinta a la Canónica. El Método de la Penalización, El Método de la Doble Fase. Reglas Lexicográficas.

Unidad 3.- Modelos de Distribución: Problemas de Transporte. Métodos de Resolución, Método de la Esquina Noroeste, el Método de Aproximación de Vogel Casos de Degeneración, Pruebas de optimalidad. Trayectoria más, menos. Obtención de la solución óptima. Problemas de Asignación. El Método Húngaro. Prueba de optimalidad. Obtención de la Solución Óptima.

Unidad 4.- Modelos probabilísticos. Teoría de Juegos. Introducción. La teoría de juegos en la elaboración de estrategias. Clasificación de la teoría de juegos: Juegos bipersonales y "n" personales. Juegos de estrategias finitas y estrategias infinitas. Juegos de suma cero y suma diferentes de cero. Juegos bipersonales de suma cero. Juegos de negociación y de coordinación. Puntos de silla. Dominación. Aplicación a un problema real. Soluciones algebraicas o matriciales. Solución gráfica. Solución mediante la programación Lineal.

Unidad 5.- Programación Dinámica, El principio de descomposición. El problema de decisión de una etapa. Procesos de decisión de "n" etapas. El principio de optimalidad de Richard Bellman. El problema del viajero. Formulación del Modelo Matemático. La función recursiva. Composiciones más generales de las eficiencias y /o efectividades de un sistema. Diferentes estructuras de programación dinámica. Comparación del método de solución de entrada a salida contra el de salida a entrada.

Unidad 6.- Simulación. Tipos de simulación. Aplicaciones de simulación Resolución analítica vs. Simulación



4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
1) Modelización	8	15/08 al 01/09
2) Programación Lineal	9	05/09 al 27/09
3) Modelos de distribución	6	03/10 al 10/10
4) Teoría de Juegos	9	10/10 al 28/10
5) Programación Dinámica	4	24/10 al 10/11
6) Simulación	2	07/11 al 15/11
TOTAL	38	

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo de las unidades temáticas

4.6- Programa y cronograma de formación práctica

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DESARROLLO
Resolución de ejercicios/problemas rutinarios	12	15/08-28/09
Trabajo en laboratorio de informática	36	3 hora cada semana (durante 12 semanas)
Estudio de Caso	4	29/09 al 05/10
Estudio de caso	4	11/10 al 28/10
Simulación informática interactiva	2	07/11 al 15/11
TOTAL	58	

Tabla 3: Cronograma para el desarrollo de las actividades prácticas

5- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones: Modelos Determinísticos.	Prawda, Juan	Limusa	2	1996- México
Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones: Modelos Probabilísticos	Prawda, Juan	Limusa	4	1996- México
Investigación de Operaciones en la ciencia Administrativa. 3ª ed.	Gould, F., Eppen, G. D y Schmidt, C.P	Prentice Hall	2	1992. México



Investigación de Operaciones	Bronson, R.	Mc Graw Hill	1	1993. México
Introducción a la Investigación Operativa. 9a ed.	Hillier, F.- Lieberman G.	Mc Graw Hill	3	2010. México
Investigación de Operaciones: Aplicaciones y algoritmos	Winston, Wayne L.	Grupo Editorial Iberoamérica	1	1994. México
Investigación de Operaciones: Un enfoque fundamental.	Shamblin- Stevens	Mc Graw Hill	1	1974. México
Investigación de Operaciones	Taha, H. A	Alfaomega	1	1994. México

Tabla 4: Bibliografía

6- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

La metodología de enseñanza que predomina es el estudio de casos, a partir de problemas de situaciones reales de diversos ámbitos. Comenzando con estos problemas el equipo cátedra abordará los conocimientos formales necesarios en clases, presenciales y expositivas dialogadas, y su aplicación en las clases de laboratorio, de tal manera que reforzará la asimilación de los diferentes conceptos sin distinción estricta en teoría y práctica. Se utilizará software disponible en la asignatura Tora, PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra y POM QM for Windows.

Además, se implementará, con el apoyo de aula virtual, la estrategia aula invertida. Para ello, los docentes:

- Seleccionamos y/o elaboramos el material a compartir con los alumnos a través del aula virtual para que estudien las lecciones (presentaciones, documentos, videos, audios, entre otros) antes de la clase.
- Junto con el material seleccionado compartiremos con los alumnos cuestionarios y juegos de autoevaluación
- El trabajo en aula física, consistirá en realizar proyectos grupales, resolución de guías de ejercicios y problemas, en modalidad taller, para poner en práctica los conocimientos adquiridos, detectar y resolver dudas o huecos en el contenido y afianzar los conceptos. Incluidas las exposiciones orales en grupo para conocer el grado de asimilación de los conceptos y desarrollo de capacidades.

6.2- Mecanismos para la integración de docentes

Se establecerán espacios de diálogo y coordinación efectivos que desemboquen en proyectos concretos.



6.3- Recursos Didácticos

Se trabaja fundamentalmente con apoyo de un proyector multimedia durante la exposición y se recurre permanentemente al pizarrón y marcadores de colores para gráficos, cuadros y resolución de ejercicios marcando los pasos de los algoritmos de resolución. A fin de estimular la participación se promueve la discusión en la resolución de ejercicios.

Se utiliza software disponible en la asignatura (Tora, PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra y POM QM for Windows) para la solución de modelos matemáticos diversos.

Debido al acelerado ritmo con que se actualiza la información y con el fin de agilizar y facilitar la comunicación entre la cátedra y los alumnos, se han incorporado como herramientas más de trabajo: el aula virtual MM2023 (<https://cuv-fceyt.unse.edu.ar/course/view.php?id=2713>) en el Centro Universitario Virtual de nuestra facultad. A través de la misma los alumnos podrán acceder a los apuntes de cátedra, trabajos prácticos, videos tutoriales y otros datos que la cátedra considera de interés. Esta herramienta busca favorecer la interacción entre los docentes y alumnos; alumnos entre sí y la interacción de los alumnos con los materiales de estudio.

También se hace uso de un grupo de WhatsApp “MM-PM/LM-2023”, creado para que los alumnos puedan comunicarse entre sí y con el equipo cátedra, para realizar consultas sobre ejercicios propuestos o cualquier inquietud que se les presente durante el cursado de la asignatura.

7- EVALUACIÓN

7.1- Evaluación Diagnóstica

La evaluación de este tipo es planteada al inicio de las actividades de la asignatura, durante las clases tanto teóricas como prácticas. De manera de poder identificar el nivel de conocimientos con que inician la asignatura. De esta forma se puede realizar un repaso de los conocimientos previos necesarios para lograr comprender los temas a desarrollar.

7.2- Evaluación Formativa

Las evaluaciones formativas se realizan de manera casi permanente tanto de forma presencial como online. Por un lado, durante el desarrollo de las clases presenciales, se plantean actividades que se deben resolver en grupos de dos o tres integrantes. Con la resolución de dichos problemas, los estudiantes deben elaborar una carpeta personal, de trabajos prácticos, a través del desarrollo de la misma ellos identificarían los conceptos o problemas que le requieren una mayor profundización.

En este proceso los docentes identifican los temas en que es necesario pausar su desarrollo a fin de asimilar los conceptos, y a la vez es posible individualizar la forma de evolución de los alumnos en su aprendizaje.

Otro tipo de actividad que permite mapear la comprensión y apropiación de los diversos temas son las presentaciones orales grupales desarrolladas siguiendo la orientación de rúbricas. Por otra parte, están los cuestionarios en línea en el aula virtual que se realizan al finalizar cada unidad temática. Finalmente, a través del portafolio estructurado el alumno selecciona evidencias y reflexiona su accionar en las mismas.



7.3- Evaluación Parcial

Se realizarán dos Evaluaciones Parciales, con sus respectivos Recuperatorios, según cronograma siguiente. Para tener derecho a los recuperatorios, el alumno debe haber asistido al menos a una Evaluación Parcial.

7.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

Septiembre	20	1° PARCIAL
Responsables LGJ-RME		Formulación de Problemas, Tipos de Problemas. Modelos, Clasificación de los Modelos. El Problema General de la Optimización. Clasificación y Análisis. PROGRAMACIÓN LINEAL. Modelo General de Programación Lineal. Métodos de resolución.
Noviembre	15	2° PARCIAL
Responsables: LGJ-RME		Problemas de distribución. Juegos. Programación dinámica
Noviembre	22	RECUPERATORIO
Responsables: LGJ-RME		Contenido del 1° o 2° parcial (o de ambos) según corresponda.

Responsables: Ing. López, Gustavo J. (LGJ); Lic. Ríos, Miriam E. (RME)

7.3.2- Criterios de Evaluación

- Correcta interpretación de todos los elementos componentes de modelos matemáticos.
- Aplicación adecuada de técnicas de resolución gráfica, algorítmica y analítica de problemas e interpretación correcta de los resultados obtenidos.
- Correcta fundamentación teórica en la expresión de conceptos, propiedades y procedimientos matemáticos.

Criterio de aprobación

- Los parciales se aprueba con nota mínima de 5, sobre escala de 1 a 10.

7.3.3- Escala de Valoración

Se adopta una escala numérica de 1 a 10

7.4- Evaluación Integradora

Se llevará a cabo a través de la elaboración individual de un portafolio de evidencias.

La actividad consistirá en presentar un **portafolio estructurado digital** con las producciones que consideren pertinentes, las que deberán triangularse con los aportes teóricos del aula virtual, otros autores, sitios, etc., y con la vivencia en esta cursada. Luego en un discurso final deberán reflexionar sobre la propia experiencia durante la cursada.

Resultados de aprendizajes a lograr por los alumnos:

- Valorar la importancia de la construcción de modelos y la aplicación de métodos de solución en su proceso de aprendizaje.



- Comparar software (PHPSimplex, Solver de Excel, Geogebra, POM QM for Windows, Tora) para la solución de modelos matemáticos y la interpretación de las soluciones que arrojan.
- Expresar por escrito sus reflexiones sustentadas en los principios teóricos de las actividades llevadas a cabo durante la asignatura.

Recursos:

- Guías de ejercicios y problema
- Intervenciones propias en el Aula Virtual de la asignatura.
- Vivencias propias durante el cursado de la asignatura.
- Material de lectura del aula virtual.

Criterios de evaluación: definidos a través de una rúbrica analítica.

7.5- Evaluación Sumativa

7.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.

No corresponde

7.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

- a) 70 % de asistencia a clases teóricas-prácticas.
- b) 100 % de trabajos prácticos aprobados con nota de 5/10 o más
- c) Aprobación de las dos Evaluaciones Parciales, o sus respectivos Recuperatorios. Para tener derecho a los recuperatorios, el alumno debe haber asistido al menos a una Evaluación Parcial.
- d) 100% de actividades del aula virtual aprobadas.
- e) 50% de exposiciones orales aprobadas.
- f) 100% de las sesiones de portafolio aprobadas

7.5.3- Nota final de la evaluación sumativa de la Asignatura.

La Nota Final de la Asignatura se calcula por la ponderación en función de las notas obtenidas por los alumnos en las distintas actividades realizadas con sus correspondientes pesos, como son las notas de Evaluación Continua y la Nota de Examen Final.

$$NFA=0,4*NEC+0,6*NEF$$

$$NEC=0,5*NEP+0,15*NEG+0,15*NTP +0,10*NAV+0,10*Nport$$

Nota	Peso %
NEC: Nota Evaluación Continua	40
NEP: Nota Examen Parcial	50
NEG: Nota Exposición Grupal	15
NTP: Nota Trabajo Práctico	15
NAV: Nota Actividades Aula Virtual	10



Nport: Nota Portafolio [Nota mínima aprobación actividades: 5 (cinco)]	10
NEF: Nota Examen Final (mínima 4)	60

7.6- Examen Final

El examen final se realiza de manera oral. Es del tipo teórico-práctico poniendo énfasis en los fundamentos teóricos de los temas.

7.7- Examen Libre

El examen libre consta de dos instancias. La primera es eliminatoria siendo de carácter mayoritariamente práctico, abordando la teoría solo en lo que hace a conceptos y definiciones básicas. Aprobado esta etapa el alumno tiene derecho a pasar a la segunda etapa de carácter Teórico-Práctico.

.....
Ríos Miriam Elizabeth
Prof. responsable de Asignatura