



***Universidad Nacional  
de Santiago del Estero.***

***Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.***

**Planificación**

**Ciclo Académico 2018**

**Asignatura :**

**Modelos Matemáticos I**

**Responsable de Cátedra Prof. Asoc. Ing. Gustavo J. López  
Colabora : Prof. Adj. Lic. Miriam E. Ríos**

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

**Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías.**

1. Nombre de la Asignatura: Modelos Matemáticos I

1.1.- Nombre de las Carreras en que se encuentra: Licenciatura en Matemática

1.2.- Ubicación de la Asignatura/ Obligación Curricular en el Plan de Estudios:

1.2.1.-Módulo: III cuatrimestre Año: 2°

1.2.2.-Correlativas Anteriores:

Regulares: Análisis Matemático II  
Probabilidad y Estadística

1.2.3.-Correlativas Posteriores: Modelos Matemáticos II  
Seminario I

2.- *Objetivos establecidos en el Plan de Estudios Para la Asignatura / Obligación Curricular*

*2.1.- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura*

Concepto epistemológico y matemático de modelo. Sistemas y Modelos. Generalidades sobre la construcción de modelos matemáticos. Teoría de la Optimización y el Control. Modelo General de Programación Lineal. Modelos de Distribución. Programación entera cuadrática y no lineal.

3.- *Objetivos.*

3.1- Generales. Que el estudiante logre:

- a) Tomar conocimiento sobre la existencia de técnicas y metodologías como herramientas para la resolución óptima de un determinado problema.
- b) Desarrollar habilidades para la identificación y planteo de problemas, así como la elección de métodos adecuados para resolverlos.
- c) Adoptar técnicas algorítmicas adecuadas para la resolución óptima de un determinado problema y la correcta interpretación de los resultados.
- d) Optimizar sistemas representados por modelos matemáticos mediante la aplicación de técnicas que brinda la Investigación Operativa.
- e) Familiarizarse con la utilización y aplicación de herramientas informáticas para la resolución de problemas.

3.2- *Objetivos Específicos.*

- a) Adquirir información sobre Modelos de Investigación Operativa desde la perspectiva teórica fundamentada y su aplicación a problemas concretos.
- b) Familiarizarse con los conceptos básicos de las teorías generales que fundamentan los métodos y técnicas decisionales y operacionales.
- c) Orientarse en el mejor modo de plantear los problemas prácticos y en la elección del modelo de solución operacional adecuado.
- d) Adquirir hábitos en la adopción y en el uso de técnicas de optimización de procesos decisionales.

#### 4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

##### 4.1 PROGRAMA SINTÉTICO SOBRE LA BASE DE LOS CONTENIDOS MINIMOS:

Unidad 1. - Modelos. Definiciones. Concepto epistemológico y matemático de modelo. Clasificación y Estructura del Modelo Matemático. Sistemas y Modelos. Fases de un Estudio de Investigación de Operaciones. Formulación de Problemas.

Unidad 2. - Generalidades sobre la construcción de modelos matemáticos. El problema general de la optimización. Teoría de la Optimización y el Control. Clasificación y análisis. Modelo General de Programación Lineal. Algoritmo Simplex.

Unidad 3. - Modelo de Distribución: Asignación y Transporte

Unidad 4. - Dualidad, Dual Simplex, Análisis de Sensibilidad.

Unidad 5. - Programación Dinámica. Programación entera, cuadrática y no lineal.

Unidad 6. - Administración de Proyectos por Análisis de Redes.

##### 4.2 - PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1.-

Modelo, Definición. Concepto epistemológico y matemático de modelo. Clasificación y Estructura del Modelo Matemático. Modelos Cualitativos y Cuantitativos. Modelos Probabilísticos y Determinísticos. Modelos de Optimización, Modelos Eurísticos, Modelos Estáticos y Dinámicos, Modelos de Simulación y No Simulación. Variables y parámetros de decisión. Formulación de Restricciones. 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 representativo, 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.-

Generalidades sobre la construcción de modelos matemáticos. El problema general de la optimización. Clasificación y análisis. Programa Matemático. El Modelo General de Programación Lineal. Distintas formas de expresar un modelo de Programación 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.-

Dualidad. El Problema Dual y el Método Simplex. Teoremas concernientes a estructuras primarias y sus duales asociados. El Método Dual Simplex. Solución óptima del dual. La maximización en el Método Dual Simplex. Interpretaciones económicas de las variables duales. Análisis de Sensibilidad. Análisis de Sensibilidad para cambios discretos. Cambios en el vector de recursos. Cambios en el vector de costos.

Cambios en los coeficientes tecnológicos asociados a variables no básicas. Incorporación de nuevas actividades. Adición de nuevas restricciones.

#### 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. Programación entera. Tipos de modelos. Interpretación gráfica. Algoritmos. Programación cuadrática, no lineal.

#### Unidad 6.-

Administración de Proyectos por Análisis de Redes. Introducción a la planificación y programación. Etapas de un proyecto. Listado de tareas. Discriminación de tareas. Orden lógico. Construcción de la red. Acontecimientos. Nodos o acontecimientos. Determinación de fechas tempranas y tardías. Determinación de las tareas críticas. Determinación de márgenes. Camino crítico. Diagrama calendario. Construcción del programa. El Método C.P.M. Aceleración de un proyecto. Obtención de la curva del Costo Total. El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final.

4.3.- Carga Horaria Semanal: 5 (cinco) ; Total: 75 (setenta y cinco)

4.4.- Año Académico: 2018

#### 4.5- PROGRAMA DE TRABAJOS TEORICAS.

Orden	Mes	Día	Resp	Descripción
1	Agosto	07	LGJ RME	Modelo, Definición. Concepto epistemológico y matemático de modelo. Clasificación y Estructura del Modelo Matemático. Modelos Cualitativos y Cuantitativos. Modelos Probabilísticos y Determinísticos. Modelos de Optimización, Modelos Eurísticos, Modelos Estáticos y Dinámicos, Modelos de Simulación y No Simulación. Variables y parámetros de decisión. Formulación de Restricciones.
2	Agosto	08	LGJ RME	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 representativo, Derivación de la Solución a partir del modelo, Comprobación del modelo y la solución derivada, Establecimiento de controles y aplicación de la solución.
3	Agosto	14	LGJ RME	Generalidades sobre la construcción de modelos matemáticos. El problema general de la optimización. Clasificación y análisis. Programa Matemático. El Modelo General de Programación Lineal. Distintas formas de expresar un modelo de Programación Lineal. Métodos de Solución para Problemas de Programación Lineal. Método Gráfico.
4	Agosto	21	LGJ RME	Método Algebraico. Método 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.
5	Agosto	28	LGJ RME	Pasos del Método Simplex para Formas distinta a la Canónica. El Método de la Penalización, El Método de la Doble Fase. Reglas Lexicográficas.

6	Septiembre	04	LGJ RME	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.
7	Septiembre	11	LGJ RME	Problemas de Asignación. El Método Húngaro. Prueba de optimalidad. Obtención de la Solución Óptima.
8	Septiembre	18	LGJ RME	Dualidad. El Problema Dual y el Método Simplex. Teoremas concernientes a estructuras primarias y sus duales asociados. El Método Dual Simplex. Solución óptima del dual. La maximización en el Método Dual Simplex. Interpretaciones económicas de las variables duales.
9	Septiembre	25	LGJ RME	Análisis de Sensibilidad. Análisis de Sensibilidad para cambios discretos. Cambios en el vector de recursos. Cambios en el vector de costos. Cambios en los coeficientes tecnológicos asociados a variables no básicas. Incorporación de nuevas actividades. Adición de nuevas restricciones.
10	Octubre	02	LGJ RME	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.
11	Octubre	09	LGJ RME	Formulación del Modelo Matemático. La función recursiva. Composiciones más generales de las eficiencias y/o efectividades de un sistema. Diferentes estructuras de programación dinámica.
12	Octubre	16	LGJ RME	Comparación del método de solución de entrada a salida contra el de salida a entrada. Programación entera. Tipos de modelos. Interpretación gráfica. Algoritmos. Programación cuadrática, no lineal.
13	Octubre	23	LGJ RME	Administración de Proyectos por Análisis de Redes. Introducción a la planificación y programación. Etapas de un proyecto. Listado de tareas. Discriminación de tareas. Orden lógico. Construcción de la red. Acontecimientos. Nodos o acontecimientos. Determinación de fechas tempranas y tardías. Determinación de las tareas críticas. Determinación de márgenes. Camino crítico. Diagrama calendario. Construcción del programa.
14	Octubre	30	LGJ RME	El Método C.P.M. Aceleración de un proyecto. Costos Directos e indirectos. Obtención de la curva del Costo Total.
15	Noviembre	06	LGJ RME	El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final.

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

Carga horaria: Cada clase teórica es de 2 horas reloj.

## 4.6- PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS

Orden	Mes	Día	Resp	Descripción
1	Agosto	15	LGJ RME	Modelos. Definición. Clasificación y Estructura del Modelo Matemático. Modelos Cualitativos y Cuantitativos. Modelos Probabilísticos y Determinísticos. Modelos de Optimización, Modelos Eurísticos. Modelos Estáticos y Dinámicos. Modelos de Simulación y No Simulación. Variables y parámetros de decisión. Formulación de Restricciones.
2	Agosto	22	LGJ RME	Función Objetivo. Fases de un Estudio de Investigación de Operaciones. Aplicación del Método Científico: Formulación del problema. Construcción del Modelo matemático representativo. Derivación de la Solución a partir del modelo. Comprobación del modelo y la solución derivada. Establecimiento de controles y aplicación de la solución. Ejemplos.
3	Agosto	29	LGJ RME	Construcción de modelos matemáticos. Optimización. Clasificación y análisis. Programa Matemático. El Modelo General de Programación Lineal. Distintas formas de expresar un modelo de Programación Lineal. Métodos de Solución para Problemas de Programación Lineal. Método Gráfico. Aplicaciones.
4	Septiembre	05	LGJ RME	Método Algebraico. Método 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. Aplicaciones.
5	Septiembre	12	LGJ RME	Pasos del Método Simplex para Formas distinta a la Canónica. El Método de la Penalización, El Método de la Doble Fase. Reglas Lexicográficas.
6	Septiembre	19	LGJ RME	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.
7	Septiembre	26	LGJ RME	Problemas de Asignación. El Método Húngaro. Prueba de optimalidad. Obtención de la Solución Óptima.
8	Octubre	03	LGJ RME	1° Parcial
9	Octubre	10	LGJ RME	Dualidad. El Problema Dual y el Método Simplex. Teoremas concernientes a estructuras primarias y sus duales asociados. El Método Dual Simplex. Solución óptima del dual. La maximización en el Método Dual Simplex. Análisis de Sensibilidad. Cambios discretos. Cambios en el vector de recursos. Cambios en el vector de costos. Cambios en los coeficientes tecnológicos asociados a variables no básicas. Incorporación de nuevas actividades. Adición de nuevas restricciones.
10	Octubre	17		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.
11	Octubre	24	LGJ RME	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. Programación entera. Tipos de modelos. Interpretación gráfica. Algoritmos. Programación cuadrática, no lineal.

12	Octubre	31	LGJ RME	Administración de Proyectos por Análisis de Redes. Introducción a la planificación y programación. Etapas de un proyecto. Listado de tareas. Discriminación de tareas. Orden lógico. Construcción de la red. Acontecimientos. Nodos o acontecimientos. Determinación de fechas tempranas y tardías. Determinación de las tareas críticas. Determinación de márgenes. Camino crítico. Diagrama calendario. Construcción del programa.
13	Noviembre	07	LGJ RME	El Método C.P.M. Aceleración de un proyecto. Costos Directos e indirectos. Obtención de la curva del Costo Total. El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final.
14	Noviembre	13	LGJ RME	2° Parcial
15	Noviembre	17	LGJ RME	Recuperatorios

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

Carga horaria: Cada clase práctica es de 3 horas reloj.

#### 4.5- PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE LABORATORIO

No Corresponde

#### 5.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Juan Prawda. "Métodos y Modelos de Investigación" Volúmenes I y II. Editorial Limusa 1.986.
- 2.- A. Kaufmann "Métodos y Modelos de la Investigación Operativa". Editorial CECOSA. 1.961.
- 3.- Shamblin-Stevens "Investigación de Operaciones". Editorial Mc Graw Hill 1.974.
- 4.- Richard Bronson "Investigación de Operaciones" Teoría y problemas. Editorial Mc Graw Hill 1.988.
- 5.- Hamdy A Taha "Investigación de Operaciones". Editorial Alfaomega.
- 6.- Hiller - Lieberman "Introducción a la Investigación Operativa". Edit. Mc Graw Hill
- 7.- Daellembach - George - Mc Nickle. "Introducción a las Técnicas de Investigación de Operaciones" Compañía Editorial Continental

#### 6.- ESTRATEGIA METODOLOGICAS

##### 6.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Aspecto Teórico: En cada Capítulo se darán los lineamientos teóricos mínimos mediante exposiciones del catedrático referido a distintos temas que lo integran. La ampliación y profundización de los mismos será responsabilidad de los estudiantes que trabajarán en base al desarrollo de guías de estudio elaboradas por el docente y que apuntarán fundamentalmente a la consulta e investigación bibliográfica.

Aspecto Práctico: Consistirá en actividades que le darán el carácter de Práctica-Taller a saber:

- a) Resolución de problemas elaborados por el docente, relacionados con los temas desarrollados, aplicando distintas metodologías de trabajo y en todos los casos posibles, utilizando herramientas informáticas.
- b) Recolección de datos del mundo real que representen situaciones problemáticas, relacionados con los distintos temas desarrollados, para formularlos o representarlos mediante modelos.
- c) Dos evaluaciones parciales teórico-prácticas, distribuidas convenientemente en el tiempo, que permitan diagnosticar los conocimientos adquiridos. Los alumnos que no aprobarán dichas evaluaciones podrán recuperar las mismas en el momento que la cátedra lo establezca.

## 6.2.- CUADRO SINTETICO

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	Técnica mas usada	Énfasis en	Otros
Teórica	24	70	Expositiva	Fundamentos Teóricos	
Práctica	36	80	Aula-Taller	Resolución de Ejercicios	
Teórico/ Práctica	15	80	Aula-Taller	Discusión de Conceptos y Resultados	

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

## 7.- EVALUACION

## 7.1- Evaluación Parcial

Se plantean 2 (dos) Evaluaciones Parciales, con sus respectivos recuperatorios. Para todos los casos son del tipo escritas.

## 7.1.2 - Programa y Cronograma de Evaluaciones Parciales.

03 de Octubre	1° Parcial
Responsables: LGJ-RME	Modelos: Clasificación y Estructura. Modelos Probabilísticos y Determinísticos. 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. Programación Lineal: Tipos de Soluciones. Solución Gráfica. Solución Algebraica. Solución Algorítmica. Algoritmo Simplex Estandar y S. Modificado. Modelos de Distribución – Modelos de Transporte - Método de la Esquina Método de Aproximación de Vogel. Problema de degeneración. Prueba de optimalidad. Modelos de Asignación. Método Húngaro. Dualidad. El Problema Dual y el Método Simplex, El Método Dual Simplex, solución óptima del dual. Análisis de Sensibilidad. Cambios discretos. Cambios en el vector de recursos. Cambios en el vector de costos. Cambios en los coeficientes tecnológicos asociados a variables no básicas. Incorporación de nuevas actividades. Adición de nuevas restricciones.-
13 de Noviembre	2° Parcial
Responsables : LGJ-RME	Programación Dinámica- Solución en una etapa y en “n” etapas El principio de descomposición. El problema de decisión de una etapa. Formulación del Modelo Matemático. La función recursiva. Composiciones más generales de las eficiencias y /o efectividades de un sistema. Administración de Proyecto por Análisis de Redes. Etapas de un Proyecto – Objetivos - Construcción de una RED. Fechas tempranas y tardías. Tareas Críticas. Márgenes. Camino Crítico. El Método C.P.M. Aceleración de un Proyecto. Diagrama calendario. Construcción del programa. Diagrama de carga. Obtención de la curva del Costo Total. El Método P.E.R.T. Fundamentos. Determinación de Tiempos Esperados y Varianzas de las tareas críticas. Probabilidad del evento final.-
17 de Noviembre	Recuperatorios

7.2- Criterios de Evaluación

Los criterios de Evaluación se explican a los alumnos con anterioridad al examen.

7.3– Escala de Valoración

Durante el cursado se utiliza escala de valoración numérica 0-100.

7.4 – Evaluación Integradora.

No corresponde

7.5– Evaluación Sumativa

7.5.1- Condiciones para lograr la Promoción sin examen final de la Asignatura / Obligación Curricular (Res. HCD N ° 135/00)

No Corresponde

7.6– Condiciones para lograr la regularidad de la Asignatura

a.- 80 % de asistencia a clases teóricas-prácticas.

b.- 100 % de trabajos prácticos aprobados.

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.

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

7.8– Examen Libre. El examen libre consta de dos instancias. La primera, de carácter práctico, es eliminatorio. Aprobado esta etapa el alumno tiene derecho a pasar a la segunda etapa de carácter Teórico.

-----  
Lic. Ríos Miriam E.  
Prof. Adj. D.E.

-----  
Ing. Gustavo J. López  
Prof. Asoc. D.E.