

**Ciclo Académico 2018-2019**

## **PROGRAMA**

### **INVESTIGACIÓN OPERATIVA APLICADA**

#### **INTEGRANTES DE LA CÁTEDRA**

*Profesor Titular*

*Dr. Ing. Pedro Baziuk*

*Jefe de Trabajos Prácticos*

*Ing. Juan Manuel Leiva*

<b>CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>	
<b>Tipo de espacio curricular:</b>	Teórico-Aplicado
<b>Carácter:</b>	Obligatorio
<b>Régimen de cursado:</b>	Cuatrimstral
<b>Modalidad:</b>	presencial
<b>Asignación total de horas:</b>	90 horas
<b>Asignación semanal de horas:</b>	6 horas

## A. REQUISITOS PARA EL CURSADO

1- Para cursar se requiere la regularización previa:

Código	Nombre de la asignatura	Año	Cuatrimestre
270	Estadística Aplicada a la logística	2do.	Primer Cuatrimestre

2- Se rendir se requiere la aprobación previa:

Código	Nombre de la asignatura	Año	Cuatrimestre
171	Introducción a la Administración	1ero.	Primer Cuatrimestre
270	Estadística Aplicada a la logística	2do.	Primer Cuatrimestre

3- Conocimientos de Idiomas

4- Manejo de utilitarios de computación

Es necesario el manejo fluido de Word, Excel, Power Point e Internet.

## B. DESCRIPTORES Y LOGROS A ALCANZAR

### Logros a alcanzar

- Que los alumnos logren:
  - Adquirir los conocimientos necesarios para su eficaz desempeño en la interpretación, tratamiento y optimización de los procesos logísticos.
  - Resolver problemas de optimización en general, programación lineal, no lineal y entera, con aplicaciones a los servicios logísticos.
  - Relacionar las técnicas de Investigación Operativa con los problemas que se presentan en los procesos logísticos.

Descriptores	Habilidades	Actitudes
Programación lineal. Distintos tipos de soluciones. Métodos simplex. Concepto de dualidad. Problemas de post optimización. Modelos de transporte, formulación, proceso de cálculo. Administración de proyectos: programación por camino crítico. Modelos de líneas de espera. Análisis de función de costo. Programación no lineal. Aplicaciones a la logística. Optimización de sistema de compras. Optimización de locales. Maximización del beneficio en problemas de empaque. Optimización del sistema de reparto y distribución.	Adquirir un manejo fluido de los conceptos y el vocabulario elemental de la disciplina. Incrementar el desarrollo del pensamiento abstracto, así como el pensamiento lógico deductivo y matemático. Identificar problemas, así como los modelos matemáticos que permiten simularlos y optimizarlos. Aplicar herramientas para la solución de problemas. Utilizar herramientas informáticas. Desarrollar habilidades de búsqueda de datos, en bibliografía y medios digitales.	Proactividad. Integración Compromiso Predisposición para investigar e indagar aplicación de temas en la realidad. Disposición para acordar y respetar reglas de trabajo grupal. Valoración del trabajo individual y en equipo como instrumento de autorrealización e integración a la vida productiva y desarrollo sustentable de la comunidad. Respeto por las opiniones de los demás. Responsabilidad por las tareas y trabajos encomendados

## C. OBJETIVO

### OBJETIVO FINAL:

Que el estudiante de logística optimice procesos logísticos a través de la utilización de modelos matemáticos y computacionales y las metodologías propias de la investigación operativa.

### OBJETIVOS INTERMEDIOS:

Que el estudiante:

- a) Adquiera los conocimientos necesarios para su eficaz desempeño en la interpretación, tratamiento y optimización de los procesos logísticos,
- b) Resuelva problemas de optimización en general, programación lineal, no lineal y entera, con aplicaciones en los servicios logísticos,
- c) Relacione las técnicas de investigación operativa con los problemas que se presentan en los procesos logísticos,
- d) adquiera habilidad de resolver modelos utilizando software disponible y pueda evaluar resultados,
- e) consolide hábitos de orden y precisión, utilización de vocabulario técnico, búsqueda y utilización crítica de diferentes fuentes bibliográficas,
- f) pueda aplicar los métodos y técnicas de la investigación operativa en el campo de la logística,
- g) desarrolle sus capacidades cognitivas así como sus habilidades sociales e interpersonales para el trabajo en equipo.

## D. CONTENIDOS

### **UNIDAD 1: INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN OPERATIVA**

Orígenes y evolución de la investigación operativa. Introducción a modelos. Tipos de modelos. Formulación de un modelo matemático. Bondades y limitaciones de los modelos matemáticos. Incertidumbre de los datos y de los resultados. Implementación. Verificación y validación. Ciclo de vida del modelo. Introducción a la simulación. Tipos de simulación. Resolución de modelos de hoja de cálculo. Aplicaciones.

### **UNIDAD 2: PROGRAMACION LINEAL**

Introducción: algunos modelos de Programación Lineal exitosos en distintas aplicaciones en la logística. Características de los modelos de programación lineal. Formulación y terminología: variables de decisión, restricciones y función objetivo. Solución gráfica (dos variables de decisión).

Método simplex: fundamentos y terminología. Forma estándar. Tipos de variables: propias, de holgura, de excedente y artificiales. Tipos de soluciones: factibles, básicas y óptimas. Teoría de dualidad y análisis de sensibilidad. Aplicación a la logística: Optimización de empaque y embalaje. Modelos matemáticos y simulaciones. Maximización del beneficio en problemas de empaque.

### **UNIDAD 3: PROBLEMAS DE TRANSPORTE**

U3.A – Problemas de transporte

Fundamentos y terminología. Modelo del problema de transporte. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Metodologías de resolución de problemas de transporte.

### U3.B – Problemas de redes

Fundamentos y terminología. Modelo del problema de red. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Algoritmo de la ruta más corta. Problema del árbol de expansión mínima. Problema de flujo máximo. Problema del flujo de costo mínimo. Optimización del sistema de reparto o distribución.

### U3. C. Optimización de locales.

Modelos y métodos de optimización: reducción de costes, maximización del volumen disponible, minimización de las operaciones de manipulación.

## **UNIDAD 4: PROBLEMAS DE INVENTARIO**

Optimización del sistema de compras o aprovisionamiento. Modelos de gestión de inventarios. Nivel de servicio y stock de seguridad. Tamaño óptimo de pedido. Tipos de aprovisionamiento: continuo, periódico y de demanda programada. Modelos y métodos de optimización. Modelo de lote económico de pedido (EOQ), modelo con faltantes, modelo de aprovisionamiento con descuentos por cantidad.

## **UNIDAD 5: PROBLEMAS DE COLAS**

Problemas de colas y líneas de espera. Fundamentos y terminología. Líneas de espera en la logística. Estructura básica de los modelos de colas: población de entrada, cola, disciplina de la cola, mecanismo de servicio. Propiedad de las soluciones factibles. Formulación del modelo. Redes de colas. Líneas de espera y simulación. Aplicaciones a la logística.

## **UNIDAD 6: ADMINISTRACION DE PROYECTOS**

Definición de proyecto. Modelos de Programación: Método del Camino Crítico (CPM) y Modelo de Revisión y Evaluación de Programas (PERT). Cálculo de la ruta crítica. Holgura. Estimaciones de tiempo para cada tarea (tiempo optimista, pesimista y más probable). Cálculo del tiempo esperado del proyecto. Distribución del tiempo esperado del proyecto. Probabilidad de concretar el proyecto en una fecha determinada. Construcción de curvas de inversión. Optimización: determinación del punto de trabajo con costo total mínimo. Riesgo y gestión del riesgo del proyecto. Análisis de la función de costo

## **UNIDAD 7: PROGRAMACIÓN NO LINEAL**

Introducción gráfica de los problemas de programación no lineal. Tipos de problemas de programación no lineal. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (KKT) para optimización restringida. Método del gradiente reducido generalizado (GRG). Metaheurística. Fundamentos y terminología. Algoritmos Genéticos.

## **E. BIBLIOGRAFÍA**

### **Obligatoria**

- a) F. Hillier & G. Lieberman (2012). **Introducción a la Investigación de Operaciones. Mc Graw-Hill**
- b) Eppen G.D.; Gould, F.; Schmidt, C.; Moore, J.; Weatherford, L. & Larry, R (2005). **Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Prentice-Hall**

### **Complementaria**

- a) H. Taha. (2012). **Investigación de Operaciones. Alfaomega.**
- b) W. Winston (2005). **Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. International Thomson Editores**

## **F. METODOLOGÍA DE TRABAJO DURANTE EL CURSADO (Según Ord. 18/03-CD y modif.)**

### **F.1. Trabajo en clase**

Los estudiantes siguen los lineamientos de cada tema dados por el docente y participan con preguntas y dudas aclaratorias. Las clases presenciales incluirán exposiciones magistrales, clases dialogadas y ejercicios de observación, reflexión e interacción entre los alumnos y se utilizarán distintos recursos tales como pizarrón, video, imagen, sonido, enlaces web, etc.

También se utilizará el ámbito virtual para el desarrollo de determinados temas y para trabajar con foros, intercambios, consultas, propuestas y elaboración de trabajos, cumpliendo con la enseñanza virtual definida en el plan de estudio y facilitando de esta manera la construcción colaborativa del conocimiento.

Por la naturaleza de la asignatura los recursos didácticos incluyen proyector multimedia, soporte informático adecuado y acceso de Internet.

Los estudiantes son motivados a la resolución de problemas en grupo, con claras vertientes del mundo real, sin perder de vista la necesidad de la simplicidad didáctica de ciertos ejemplos y la gradualidad en la complejidad de los problemas a encarar por el alumnado.

Se plantean de esta manera prácticas de significación, prospección, observación, interacción, aplicación, reflexión sobre el contexto e inventiva; educando para apropiarse de la cultura, para abordar la complejidad e incertidumbre y para convivir. Aprovechando fuertemente todas las instancias de aprendizaje: con el educador, con los materiales, con el grupo y con el contexto.

### **F.2. Clases teóricas o teórico-prácticas: nº de horas semanales**

Desarrollo de los temas incentivando la observación de las teorías en situaciones cotidianas y la discusión de casos industriales, realizando desarrollos matemáticos simples trasladando el lenguaje coloquial a ecuaciones y definiciones precisas destacando los supuestos que permiten su aplicación, promoviendo el razonamiento lógico deductivo con participación activa de los alumnos. Se fomentará la participación de los estudiantes, estimulando el juicio crítico, la rigurosidad y exhaustividad temática. Instrumento de evaluación: evaluación parcial y examen final. Criterio de evaluación: comprensión y correcta aplicación de las herramientas y técnicas, desarrollo y asociación de conceptos, generalización de conceptos, individualización de casos particulares e interrelación entre diversos temas de la materia y su aplicación a la logística.

Habrán problemas que permitan finalizar la comprensión de los temas y problemas con clara aplicación al mundo real y en particular a la logística, en ambos casos se hará hincapié en el correcto diagnóstico del problema, realización de esquemas y gráficos, un correcto planteo y sus posibles variantes (estimulando el juicio crítico y el estilo personal), utilización de las técnicas adecuadas y sus límites de aplicación, asociación de conceptos y aplicación práctica, prolijidad y orden en la resolución, análisis de la coherencia y consistencia de los resultados. Se fomentará el trabajo en grupo, así como el uso de computadora y soluciones creativas y novedosas. Instrumento de evaluación: trabajos prácticos y evaluación parcial. La teoría y la práctica se articulan sin discontinuidad en su desarrollo y con una clara articulación con el resto de asignaturas. Criterio de evaluación: utilización correcta de las técnicas y herramientas, aplicación y uso adecuado de herramientas informáticas, resultados coherentes y discusión crítica de los mismos.

### **F.3. Otras actividades**

Simulaciones por computadora: Se buscará revisar, relacionar y analizar los saberes anteriores a través de simulaciones que permitan observar y manipular los modelos estudiados. También vinculando y permitiendo la transferencia de los conocimientos a asignaturas de años superiores. Instrumento de evaluación: informe y evaluación parcial. Criterio de evaluación: evidencie comprensión entre los conceptos teóricos, las herramientas y técnicas estudiadas y la simulación con computadora, exprese correctamente por escrito el lenguaje académico, dar cuenta que comprendió los procesos mostrados en la práctica, capacidad de conclusión y asociación.

Cuando las circunstancias lo permitan, se realizarán actividades prácticas de visualización, interpretación, recolección de datos, y aplicación de la teoría vista en clase en actividades

extra áulicas, ya sea en el mismo centro universitario o bien, en visitas a organizaciones del medio. Se buscará revisar, relacionar y analizar los saberes anteriores a través de experiencias que permitan observar y manipular los fenómenos estudiados. También vinculando y permitiendo la transferencia de los conocimientos a asignaturas de años superiores. Instrumento de evaluación: informe y evaluación parcial. Criterio de evaluación: evidencie comprensión entre los conceptos teóricos, las herramientas y técnicas estudiadas y la práctica de laboratorio, exprese correctamente por escrito el lenguaje académico, dar cuenta que comprendió los procesos mostrados en la práctica, capacidad de conclusión y asociación.

## **G. SISTEMA DE EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA**

### **CONDICIONES DE REGULARIDAD.**

**Los alumnos deberán cumplir con los siguientes requisitos:**

Se propone una evaluación continua con la utilización de diferentes herramientas: informes de los resultados de los trabajos grupales, encuestas y formularios electrónicos, informes de sistematización de los docentes recuperando y reflexionando sobre las distintas instancias de trabajo, exámenes escritos y orales.

- 1) Rendir dos (2) exámenes parciales individuales. Al final del cursado el alumno podrá recuperar uno de los exámenes parciales no aprobados o no rendidos. El parcial requerirá para ser aprobado como mínimo un 60 % del puntaje total.
- 2) Asistir al 75% de las clases teórico – prácticas.

Cumpliendo con estos requisitos los estudiantes obtienen la condición de Regular.

**En todos los exámenes escritos se considerará:**

- ortografía y redacción;
- la precisión de la respuesta;
- el correcto uso de los términos técnicos;
- la fundamentación adecuada de la respuesta;
- la coherencia en la exposición y/o desarrollo del escrito;
- el procedimiento en la resolución del planteo;

El examen integrador, previsto en la Ord. 18/03 CD y modif. para los alumnos que no alcanzan la regularidad durante el cursado, estará compuesto por un cuestionario teórico y resolución de problemas. Los temas de este examen incluirán los de los dos exámenes parciales.

Quien no alcanzó las condiciones de regularidad ni aprobó el examen integrador quedará en condición de libre.

Para aprobar la asignatura se requiere de una evaluación final.

No está previsto régimen de promoción directa.

## **H. CARACTERÍSTICAS DE LOS EXÁMENES FINALES**

Los exámenes son integradores, con revisión de los conceptos generales de la asignatura. Los mismos incluyen una verificación de los trabajos prácticos desarrollados durante el cursado y aspectos teóricos de diversos puntos de la asignatura relacionados con la temática.

Durante el examen final se pedirá el desarrollo de uno o dos temas. En ellos se evaluará (en orden de importancia): (1) explicación del modelo, (2) aplicaciones, (3) demostraciones matemáticas y desarrollo del modelo.

En todo momento se evaluarán los siguientes puntos:

- Exactitud y precisión de los términos utilizados (utilización de terminología adecuada para la materia) y sus definiciones.
- Capacidad de síntesis, de asociar conceptos y de relacionar con otros temas.
- Capacidad de razonamiento (deducción lógica, inducción y razonamiento matemático).
- Precisión, claridad, coherencia y organización en la exposición.

- Capacidad de consulta bibliográfica

Los alumnos regulares rendirán un examen final escrito/oral. En el examen se requiere como mínimo de un 60% del puntaje total definido para su aprobación de acuerdo a la Ord. N° 108/10-CS.

**Para rendir como alumno libre se deberá considerar lo siguiente:**

- Planificar rendir la materia como alumno libre de acuerdo a la programación de la Facultad.
- Tomar contacto con los Profesores de la Cátedra con la suficiente antelación para coordinar la presentación de los trabajos prácticos y la fecha del examen global. Presentar nota formal.
- Los alumnos libres deberán presentar los trabajos prácticos a la cátedra 15 días antes de la fecha del examen final debiendo exponerlos en forma oral para su aprobación. Los alumnos que superen esta instancia estarán en condiciones de rendir un examen global oral o escrito 48 horas antes de la fecha fijada para el examen final de los alumnos libres.

El examen final será rendido junto a los alumnos que rinden en condición de regular.

El examen requerirá como mínimo de un 60 % del puntaje definido para su aprobación y además un 60% del puntaje definido en los bloques y/o preguntas a desarrollar. En ese caso estarán en condiciones de rendir el examen final.

Todos los alumnos deberán aprobar el examen final para aprobar la asignatura.

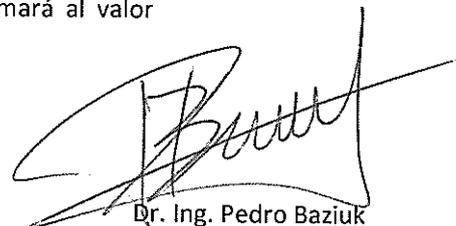
Todas las instancias de evaluación requerirán para su aprobación, como mínimo de un 60 % del puntaje total definido para las mismas de acuerdo a la Ord. N° 108/10-CS.

## I. SISTEMA DE CALIFICACIÓN FINAL

- a) Se califica el examen final según la siguiente escala (ordenanza de Evaluación de Aprendizajes aprobada por el Consejo Superior de la Universidad (108/10 CS)).

RESULTADO	ESCALA NUMERICA	ESCALA CONCEPTUAL
	NOTA	%
NO APROBADO	0	0%
	1	de 1% a 12%
	2	de 13% a 24%
	3	de 25% a 35%
	4	de 36% a 47%
	5	de 48% a 59%
APROBADO	6	de 60% a 64%
	7	de 65% a 74%
	8	de 75% a 84%
	9	de 85% a 94%
	10	de 95% a 100%

**NOTA:** cuando la primera (1ª) cifra decimal, en la escala porcentual, sea de CINCO (5) o más, se aproximará al valor entero inmediato superior.



Dr. Ing. Pedro Baziuk  
Profesor Titular  
Investigación Operativa Aplicada