

**INVESTIGACIÓN
OPERATIVA 1
2018-2**

I. INFORMACIÓN GENERAL

CURSO	INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1
CLAVE	IND273
CRÉDITOS	4
HORAS DE DICTADO	CLASE: 3 Semanal PRACTICA: 2 Quincenal LABORATORIO: 2 Quincenal EXAMEN:
HORARIO	TODOS
PROFESORES	WILMER JHONNY ATOCHE DIAZ MIGUEL ANGEL FERNANDEZ PEREZ JONATAN EDWARD ROJAS POLO CHRISTIAN SANTOS CORNEJO SANCHEZ

II. PLANES CURRICULARES DONDE SE DICTA EL CURSO

ESPECIALIDAD	ETAPA	NIVEL	CARÁCTER	REQUISITOS
ESTADÍSTICA	PREGRADO EN FACULTAD	7	OBLIGATORIO	IND231 INGENIERÍA ECONÓMICA [07]
INGENIERÍA INDUSTRIAL	PREGRADO EN FACULTAD	7	OBLIGATORIO	IND231 INGENIERÍA ECONÓMICA [07]
INGENIERÍA INFORMÁTICA	PREGRADO EN FACULTAD	8	OBLIGATORIO	IND231 INGENIERÍA ECONÓMICA [07] y INF291 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS [07]

Tipos de requisito

- 04 = Haber cursado o cursar simultaneamente
- 05 = Haber aprobado o cursar simultaneamente
- 06 = Promedio de notas no menor de 08
- 07 = Haber aprobado el curso

III. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso está orientado a la enseñanza del modelado matemático, logrado a través de la abstracción de una realidad determinada.

Se usarán las técnicas de optimización lineal más conocidas como la programación lineal, la programación entera y la programación por metas.

IV. SUMILLA

Introducción a la investigación de operaciones. Programación lineal. Solución gráfica de los problemas de programación lineal. Formulación de problemas de programación lineal. Programación lineal con varios objetivos. Programación lineal entera. Métodos primal-símples y dual-símples. Análisis de sensibilidad.

V. OBJETIVOS

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
IND273 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1

Objetivo General

Enseñar al alumno las técnicas de programación lineal, programación entera y programación por metas para que sea capaz de formular modelos matemáticos, resolverlos utilizando métodos matemáticos y/o herramientas computacionales, y analizar los resultados obtenidos para tomar decisiones.

Objetivos Específicos

Al finalizar el curso el alumno habrá adquirido un conjunto de habilidades detallado a continuación.

Con relación a la programación lineal:

- Formular problemas de programación lineal.
- Solucionar problemas de programación lineal usando el método gráfico, métodos matemáticos y herramientas computacionales.
- Analizar los resultados obtenidos para obtener una solución óptima.
- Evaluar la sensibilidad de la solución computacional de un problema de programación lineal.
- Determinar el impacto en la función objetivo de un problema programación lineal, si se dispusiera de unidades adicionales de recursos.

Con relación a la programación entera:

- Formular un problema de programación lineal donde se hace necesario incluir variables binarias para la evaluación de alternativas o incorporación de costos fijos.
- Formular un problema de programación lineal donde se hace necesario obtener soluciones con valores enteros y reales.
- Solucionar problemas de programación entera usando métodos matemáticos y herramientas computacionales.
- Analizar los resultados de la solución óptima.

Con relación a la programación por metas:

- Formular un problema de programación lineal donde se hace necesario considerar varios objetivos.
- Solucionar problemas de programación por metas usando herramientas computacionales.
- Analizar los resultados obtenidos para obtener una solución lo más cercana al cumplimiento de todos los objetivos establecidos.

Estos objetivos contribuyen al logro de los siguientes tres Resultados del estudiante:

- (a) Aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería, relacionados a la Ingeniería Industrial.
- (e) Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería Industrial.
- (k) Usar herramientas, habilidades y técnicas actualizadas de la Ingeniería Industrial necesarias para la práctica de la misma.

VI. PROGRAMA ANALÍTICO

SESIÓN 1 SEMANA 1 (3 horas)

Presentación del curso (1 hora)

1. Introducción al análisis cuantitativo (2 horas)

1.1 Análisis cuantitativo.

1.2 Introducción al modelado.

Bibliografía:

[Winston 2005]. Capítulo 1, páginas 01-10.

[Hillier 2010]. Capítulo 1, páginas 01-06. Capítulo 2, páginas 07-20.

[Hillier 2006]. Capítulo 1, páginas 01-07. Capítulo 2, páginas 08-24.

SESIÓN 2 SEMANAS 2 Y 3 (6 horas)

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
IND273 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1

- 2. Modelos de programación lineal
- 2.1 Problema de programación lineal.
- 2.2 Requerimientos del problema de programación lineal.
- 2.3 Método gráfico para resolver problemas de maximización con dos variables.
- 2.4 Método gráfico para resolver problemas de minimización con dos variables.
- 2.5 Casos especiales de programación lineal: infactibilidad, no acotamiento, degeneración, múltiples soluciones óptimas.
- 2.6 Solución de problemas de programación lineal usando computadora: el software LINDO.
- 2.7 Análisis de sensibilidad gráfico y por computadora.

Bibliografía:

- [Winston 2005]. Capítulo 3, páginas 49-68. Capítulo 5, páginas 227-261.
- [Hillier 2010]. Capítulo 3, páginas 21-38.
- [Hillier 2006]. Capítulo 3, páginas 25-44.
- [Hillier 2008]. Capítulo 2, páginas 17-49.
- [Anderson 2004] Capítulo 7, páginas 223-273.
- [Eppen 2000] Capítulo 3, páginas 66-123. Capítulo 4, páginas 130-171. Capítulo 5, páginas 173-215.

SESIÓN 3 SEMANAS 4, 5 Y 6 (9 horas)

- 3. Aplicaciones de modelado de programación lineal
- 3.1 Aplicaciones en marketing: selección de medios, investigación de marketing.
- 3.2 Aplicaciones en manufactura: mezcla de producción, programación de producción e inventarios.
- 3.3 Aplicaciones en programación de horarios de empleados: planeación del trabajo.
- 3.4 Aplicaciones en finanzas: selección de cartera, administración del capital de trabajo.
- 3.5 Aplicaciones en transporte: el problema de transporte, transbordo y asignación.
- 3.6 Aplicaciones en mezcla de ingredientes: problema de dieta, problema de mezcla de ingredientes.
- 3.7 Aplicaciones diversas: problema de corte, problema de análisis de envoltura de datos.

Bibliografía:

- [Winston 2005]. Capítulo 3, páginas 68-126.
- [Hillier 2010]. Capítulo 3, páginas 38-79.
- [Hillier 2006]. Capítulo 3, páginas 44-100.
- [Hillier 2008]. Capítulo 3, páginas 54-105.
- [Anderson 2004] Capítulo 9, páginas 338-404.
- [Eppen 2000] Capítulo 6, páginas 225-280.

SESIÓN 4 SEMANAS 7 Y 8 (6 horas)

- 4. Método simplex
- 4.1 Forma estándar del problema de programación lineal.
- 4.2 Características del algoritmo simplex.
- 4.3 Método simplex.
- 4.4 Método de los coeficientes de castigo. Variables artificiales.
- 4.5 Casos especiales en el método simplex: infactibilidad, no acotamiento, degeneración, múltiples soluciones óptimas.
- 4.6 Variables sin restricción de signo.

Bibliografía:

- [Winston 2005]. Capítulo 4, páginas 127-191.
- [Hillier 2010]. Capítulo 4, páginas 81-145. Capítulo 5, páginas 148-178.
- [Hillier 2006]. Capítulo 4, páginas 103-169. Capítulo 5, páginas 173-208.

SESIÓN 5 SEMANA 9 (3 horas)

Examen Parcial

SESIÓN 6 SEMANAS 10 Y 11 (6 horas)

- 5. Análisis de sensibilidad y dualidad
- 5.1 Forma matricial del problema de programación lineal.
- 5.2 Análisis de sensibilidad usando la tabla simplex.
- 5.3 Determinación del dual de un problema de programación lineal.
- 5.4 Interpretación económica del problema dual.
- 5.5 Teoremas de dualidad.
- 5.6 Precios sombra.
- 5.7 Holgura complementaria.
- 5.8 Método dual-simplex.

Bibliografía:

[Winston 2005]. Capítulo 5, páginas 227-261. Capítulo 6, páginas 262-359.
[Hillier 2010]. Capítulo 6, páginas 179-254. Capítulo 7, páginas 256-281.
[Hillier 2006]. Capítulo 6, páginas 209-289. Capítulo 7, páginas 292-319.
[Anderson 2004] Capítulo 8, páginas 283-332.

SESIÓN 7 SEMANAS 12 Y 13 (6 horas)

- 6. Programación entera
- 6.1 Clasificación de los problemas de programación entera. Problemas generales. Problemas binarios. Problemas mixtos.
- 6.2 Aplicaciones de programación entera. Problema de cargo fijo. Problema de recubrimiento de conjuntos. Restricciones inclusivas o distributivas (o...bien). Restricciones si...entonces. Funciones lineales por segmentos. Secuenciación de máquinas.
- 6.3 Solución de problemas de programación entera usando computadora.

Bibliografía:

[Winston 2005]. Capítulo 9, páginas 475-561.
[Hillier 2010]. Capítulo 11, páginas 428-493.
[Hillier 2006]. Capítulo 11, páginas 478-543.
[Hillier 2008]. Capítulo 7, páginas 219-248.
[Anderson 2004] Capítulo 11, páginas 466-506.
[Eppen 2000] Capítulo 7, páginas 288-322.

SESIÓN 8 SEMANAS 14 Y 15 (6 horas)

- 7. Programación por metas
- 7.1 Problema de programación por metas.
- 7.2 Clasificación de los problemas de programación por metas. Problemas de un solo objetivo. Problema de objetivos múltiples sin prioridades. Problema de objetivos múltiples con prioridades. Problema de objetivos múltiples con prioridades y ponderaciones.
- 7.3 Método gráfico para resolver problemas de programación por metas.
- 7.4 Solución de problemas de programación por metas usando computadora.

Bibliografía:

[Winston 2005]. Capítulo 4, páginas 191-202.
[Anderson 2004]. Capítulo 17, páginas 724-739.
[Eppen 2000] Capítulo 9, páginas 407-436.

SESIÓN 9 SEMANA 16 (3 horas)

Examen Final

VII. METODOLOGÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
IND273 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1

El curso tiene carácter teórico-práctico, las exposiciones del profesor se complementarán con un conjunto de recursos didácticos como son:

- Separatas del curso: para las clases y los laboratorios.
- Diapositivas en PowerPoint.
- LINDO, AMPL, LINGO, MS Excel (herramienta SOLVER) para resolver problemas de programación lineal, programación entera y programación por metas en el laboratorio.
- Asesoría presencial y mediante correo electrónico.

Las principales actividades que realizarán los alumnos son:

- Formular problemas de programación lineal, programación entera y programación por metas.
- Usar los métodos matemáticos enseñados en clase para resolver los problemas de optimización lineal.
- Analizar la solución obtenida en los problemas de optimización lineal.
- Desarrollar los ejercicios propuestos en la bibliografía del curso.
- Estudiar para las evaluaciones programadas en aula y en laboratorio.

Dentro de la forma de evaluación se considerará el desarrollo de trabajos grupales.

VIII. EVALUACIÓN

Sistema de evaluación

Nº	Codigo	Tipo de Evaluación	Cant. Eval.	Forma de aplicar los pesos	Pesos	Cant. Eval. Eliminables	Consideraciones adicionales	Observaciones
1	Pa	Práctica tipo A	4	Por Promedio	Pa=3	1		
2	Pb	Práctica tipo B	5	Por Promedio	Pb=2	0		
3	Ex	Examen	2	Por Evaluación	Ex1=2 Ex2=3			

Fórmula para el cálculo de la nota final

$$(3Pa + 2Pb + 2Ex1 + 3Ex2) / 10$$

Ev. Remedial PUCP-UPCH se aplica sólo para alumnos del convenio PUCP-UPCH de la siguiente forma:

- Si el alumno falta a uno de los exámenes parciales, el examen remedial reemplaza a dicha falta y el promedio se calcula de acuerdo a la fórmula de calificación del curso.
- Si el alumno asiste a todos los exámenes parciales y desaprueba el promedio final del curso con una nota mayor o igual a 08, el promedio del curso será 11 si el alumno aprueba el examen remedial. El promedio del curso no se modifica si el alumno desaprueba el examen remedial.

Aproximación de los promedios parciales No definido

Aproximación de la nota final No definido

Consideraciones adicionales

Se aplica de modalidad de evaluación 2.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Referencia obligatoria

- Libro
Anderson, David Ray, 1941-
1993
Introducción a los modelos cuantitativos para administración
México, D.F. : Iberoamericana, 1993
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:66848/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:66848/one)
- Libro
Anderson, David Ray, 1941-

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
IND273 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1

1999

Métodos cuantitativos para los negocios

México, D.F. : International Thomson, 1999

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:276691/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:276691/one)

- Libro

Anderson, David Ray, 1941-

2004

Métodos cuantitativos para los negocios

México, D.F. : Thomson, 2004

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:412564/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:412564/one)

- Libro

Eppen, G. D.

2000

Investigación de operaciones en la ciencia administrativa : construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas

México, D.F. : Prentice Hall, 2000.

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:243874/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:243874/one)

- Libro

Gould, Frederick J.

1992

Investigación de operaciones en la ciencia administrativa

México, D.F. : Prentice-Hall, 1992

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:50042/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:50042/one)

- Libro

Hillier, Frederick S.

1997

Introducción a la investigación de operaciones

México, D.F. : McGraw-Hill, 1997.

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:195719/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:195719/one)

- Libro

Hillier, Frederick S.

2010

Introducción a la investigación de operaciones

México, D. F. : McGraw-Hill, 2010.

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:519408/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:519408/one)

- Libro

Hillier, Frederick S.

2006

Introducción a la investigación de operaciones

México, D.F. : McGraw-Hill, 2006.

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:413981/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:413981/one)

- Libro

Hillier, Frederick S.

1991

Introducción a la investigación de operaciones

México : McGraw-Hill, 1991

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
IND273 - INVESTIGACIÓN OPERATIVA 1

[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:61931/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:61931/one)

- Libro
Hillier, Frederick S.
2002
Investigación de operaciones
México, D.F. : McGraw-Hill, 2002.
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:290710/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:290710/one)
- Libro
Hillier, Frederick S.
2008
Métodos cuantitativos para administración
México, D.F. : McGraw-Hill, 2008.
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:468133/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:468133/one)
- Libro
Hillier, Frederick S.
2002
Métodos cuantitativos para administración : un enfoque de modelos y casos de estudio, con hoja de cálculo
México, D.F. : McGraw-Hill, 2002.
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:292054/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:292054/one)
- Libro
Taha, Hamdy A.
2012
Investigación de operaciones
México D.F. : Pearson Educación, 2012.
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:529297/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:529297/one)
- Libro
Winston, Wayne L.
1994
Investigación de operaciones
México, D.F. : Grupo Editorial Iberoamérica, 1994
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:61982/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:61982/one)
- Libro
Winston, Wayne L.
2005
Investigación de operaciones : aplicaciones y algoritmos
México, D.F. : Thomson, 2005
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:392874/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:392874/one)
- Libro
Winston, Wayne L.
1994
Operations research : applications and algorithms
Belmont, CA : Duxbury Press, 1994
[https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:63028/one](https://pucp.ent.sirsi.net/client/es_ES/campus/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:63028/one)

X. POLÍTICA CONTRA EL PLAGIO

Para la corrección y evaluación de todos los trabajos del curso se va a tomar en cuenta el debido respeto a los derechos de autor, castigando severamente cualquier indicio de plagio con la nota CERO (00). Estas medidas serán independientes del proceso administrativo de sanción que la facultad estime conveniente de acuerdo a cada caso en particular. Para obtener más información, referirse a los siguientes sitios en internet

www.pucp.edu.pe/documento/pucp/plagio.pdf