



## MODELO DE SÍLABO ADAPTADO PARA EL PERIODO DE ADECUACIÓN A LA EDUCACIÓN NO PRESENCIAL

Facultad de Ingeniería  
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

### SÍLABO 2021-II

#### I. DATOS ADMINISTRATIVOS

1. Asignatura	:	<b>INVESTIGACIÓN OPERATIVA</b>
2. Código	:	IN 0506
3. Naturaleza	:	Teórica, Laboratorio
4. Condición	:	Obligatorio
5. Requisitos	:	IN 0404 Desarrollo de Software
6. Nro. Créditos	:	3.5
7. Nro. de horas	:	5 horas. 2 horas Teóricas y 3 horas Laboratorio
8. Semestre Académico	:	2020-I
9. Docente	:	Víctor Beltrán Saravia / Aldo Madrid Lizárraga
Correo Institucional	:	<a href="mailto:vbeltrans@urp.edu.pe">vbeltrans@urp.edu.pe</a> / <a href="mailto:aldo.madrid@urp.edu.pe">aldo.madrid@urp.edu.pe</a>

#### II. SUMILLA

##### Propósitos Generales:

Tiene como propósito brindar al estudiante los conceptos necesarios para realizar el modelaje, resolución e interpretación con los problemas relacionados con la optimización de recursos en la industria mediante modelos matemáticos de Programación Lineal y Entera, Programación no Lineal, Programación Dinámica y Teoría de Grafos utilizando métodos computacionales para definir criterios que permitan una óptima decisión.

##### Síntesis del contenido:

Origen y naturaleza de la Investigación Operativa. Importancia y Aplicaciones de la Investigación Operativa. Modelos y Fases de Estudio. Definiciones y teoremas previos. Modelaje de la Programación Lineal. Métodos de Solución R2 y Rn. Solución Gráfica versus Algoritmo Simplex. Análisis de Casos Especiales. Técnica de Variables Artificiales. Teoría de Dualidad. Relaciones entre el Primal y Dual. Interpretación Económica. Método Dual Simplex. Análisis de Sensibilidad y tipos. Estudio de Casos: Transporte, Transbordo y Asignación. Programación Entera. Modelo Matemático y Clasificación. Método de Planos Cortantes. Algoritmo de Branch & Bounds. Aplicaciones. Programación no Lineal con y sin restricciones. Métodos directos e indirectos. Casos especiales. Programación Dinámica. Descomposición del problema en Etapas. Enfoque de Solución de Problemas. Programación y Control de Proyecto: PERT/CPM – Costos. Aplicaciones. Introducción Teoría de Grafos. Clasificación. Caminos, Circuitos y Caminos Hamiltonianos. Enfoque de Solución. Estudio de Caso

#### III.

#### IV. COMPETENCIAS GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Pensamiento crítico y creativo
- Resolución de problemas
- Investigación científica y tecnológica

#### V. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- Diseño en Ingeniería.
- Solución de Problemas de Ingeniería.
- Trabajo en equipo.



**V. DESARROLLA EL COMPONENTE DE: INVESTIGACIÓN (X) RESPONSABILIDAD SOCIAL (X)**

**VI. LOGRO DE LA ASIGNATURA**

Al concluir la asignatura, el estudiante:

- **Conoce los conceptos fundamentales de** la programación lineal. Formular modelos matemáticos de programación lineal y resolver por métodos gráficos y método simplex.
- **Comprende** la dimensión de los modelos de programación lineal para la toma de decisiones en el sistema o mundo real. Validar el modelo con la realidad del sistema formulado y plantear alternativas de cambio del modelo ante los cambios del sistema. Método ¿Qué pasa sí? / What IF?. Interpretación económica de los modelos.
- **Utiliza** la programación lineal para la optimización de los sistemas de transporte y distribución, así como la optimización de los recursos escasos en la toma de decisiones en el sistema o mundo real.
- **Explica** la importancia de la implementación de los modelos matemáticos como un instrumento cuantitativo que permite hallar indicadores para una mejor toma de decisiones para una organización (pública o privada).

**VII. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS**

<b>UNIDAD I: PROGRAMACIÓN LINEAL</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>conoce los conceptos fundamentales de</b> la programación lineal. Formular modelos matemáticos de programación lineal y resolver por métodos gráficos y método simplex.	
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<b>1</b>	Introducción al curso. Introducción a la Investigación de Operaciones. Enfoque de sistemas y enfoque de modelos matemáticos. Revisión de álgebra lineal y matricial. Sistemas lineales. Pendiente de la recta. Funciones y gráficas.
<b>2</b>	Teoría de la convexidad. Función lineal, combinación convexa, conjunto convexo, espacio de soluciones factibles y punto extremo. Teoremas fundamentales de la programación lineal. Forma estándar de un PPL. La programación lineal y sus principios, formulación de modelos matemáticos, datos del problema, identificación de variables de decisión, identificación de la función objetivo e identificación de las restricciones. Formato general de un PPL.
<b>3</b>	Método gráfico de solución de un modelo de programación lineal de dos variables. Modelos de corte. Casos especiales del método gráfico. Graficar modelos de programación de 2 variables. Gráfica de la Función Objetivo por el método de pendiente de la recta.
<b>4</b>	Método simplex de solución de un modelo de programación lineal de dos y más variables.
<b>5</b>	Variables artificiales. Método de penalización M y método de doble fase. Casos especiales.

<b>UNIDAD II: TEORÍA DE LA DUALIDAD Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>comprende</b> la dimensión de los modelos de programación lineal para la toma de decisiones en el sistema o mundo real. Validar el modelo con la realidad del sistema formulado y plantear alternativas de cambio del modelo ante los cambios del sistema. Método ¿Qué pasa sí? / What IF?. Interpretación económica de los modelos.	
<b>SEMANA</b>	<b>CONTENIDOS</b>
<b>6</b>	Teoría de Dualidad. Relaciones entre el Primal y el Dual. Precio dual. Precio sombra. Interpretación económica del dual, determinación de la solución óptima del dual, teorema de la holgura complementaria. Método Dual Simplex.
<b>7</b>	Análisis de Sensibilidad. Rangos de sensibilidad para las variables en la función objetivo, rango de sensibilidad para los recursos. Análisis paramétrico en la programación lineal, variaciones del vector costos, variaciones en la disponibilidad de recursos, adición de una nueva variable, adición de una nueva restricción. Análisis de sensibilidad gráfica.



UNIDAD III: MODELOS DE TRANSPORTE Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la unidad, el estudiante <b>utiliza</b> la programación lineal para la optimización de los sistemas de transporte y distribución, así como la optimización de los recursos escasos en la toma de decisiones en el sistema o mundo real.	
SEMANA	CONTENIDOS
8	Aplicaciones de la Programación Lineal, variaciones de la programación lineal, casos especiales de programación lineal. Modelo de Transporte: Método de la Esquina Nor Oeste. Método del costo mínimo. Método de Vogel. Modelo de transporte: Método de celdas vacías. Método MODI. Modelo de transbordo.
9	Modelo de asignación de recursos y método de solución. Integración de conceptos simultáneos: programación lineal, modelos de transporte y modelos de asignación de recursos.

UNIDAD IV : CASOS ESPECIALES DE LA PROGRAMACIÓN LINEAL	
<b>LOGRO DE APRENDIZAJE:</b> Al finalizar la asignatura, el estudiante <b>explica</b> la importancia de la implementación de los modelos matemáticos como un instrumento cuantitativo que permite hallar indicadores para una mejor toma de decisiones para una organización (pública o privada).	
SEMANA	CONTENIDOS
10	Programación lineal entera. Modelo matemático. Clasificación. Método de ramificar y acotar.
11	Ejemplos de aplicaciones con programación lineal entera.
12	Teoría de Grafos
13	Casos especiales de teoría de grafos: Camino más corto, flujo máximo, árboles.
14	Programación de Proyectos como Programación Lineal PERT (Técnica de Revisión y Evaluación de Programas). CPM (Método de la Ruta crítica).
15	Determinación del duración y costo de un proyecto.
16	Ejemplos de aplicaciones.
17	<b>EVALUACIÓN SUSTITUTORIA CON PRODUCTO FINAL: RÚBRICA</b>

#### VIII. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Aula invertida, Aprendizaje Colaborativo, Disertación

#### IX. MOMENTOS DE LA SESIÓN DE APRENDIZAJE VIRTUAL

La modalidad no presencial desarrollará actividades sincrónicas (que los estudiantes realizarán al mismo tiempo con el docente) y asincrónicas (que los estudiantes realizarán independientemente fortaleciendo su aprendizaje autónomo). La metodología del aula invertida organizará las actividades de la siguiente manera:

##### Antes de la sesión

**Exploración:** preguntas de reflexión vinculada con el contexto, otros.

**Problematización:** conflicto cognitivo de la unidad, otros.

##### Durante la sesión

**Motivación:** bienvenida y presentación del curso, otros.

**Presentación:** PPT en forma colaborativa, otros.

**Práctica:** resolución individual de un problema, resolución colectiva de un problema, otros.

##### Después de la sesión

**Evaluación de la unidad:** presentación del producto.

**Extensión / Transferencia:** presentación en digital de la resolución individual de un problema.

#### IX. EVALUACIÓN

La modalidad no presencial se evaluará a través de productos que el estudiante presentará al final de cada unidad. Los productos son las evidencias del logro de los aprendizajes y serán evaluados a través de rúbricas cuyo objetivo es calificar el desempeño de los estudiantes de manera objetiva y precisa.

Retroalimentación. En esta modalidad no presencial, la retroalimentación se convierte en aspecto primordial para el logro de aprendizaje. El docente devolverá los productos de la unidad revisados y realizará la retroalimentación respectiva.



UNIDAD	INSTRUMENTOS	PORCENTAJE
I	Rúbrica	20%
II	Rúbrica	20%
III	Rúbrica	20%
IV	Rúbrica	20%

$$\text{Promedio Final} = (EV1+EV2+EV3+EV4+EV5+((LAB1+LAB2+LAB3+LAB4)/4))/5$$

EV5 = Evaluación que reemplaza a EVi, i = 1, 2, 3, 4 (\*)

#### X. RECURSOS

- Equipos: computadora, laptop, Tablet, celular
- Materiales: apuntes de clase del Docente, separatas de problemas, lecturas, videos.
- Software de optimización: GEOGEBRA, LINDO, LINGO, PHPSIMPLEX, GLP, WINQSB, EXCEL, MS PROJECT

#### XI. REFERENCIAS

##### Bibliografía Básica

- 1.- Investigación de Operaciones; H. Taha; Edit. Alfaomega.
- 2.- Introducción a la Investigación de Operaciones; Hillier y Lieberman. Edit. Mac Graw Hill
- 3.- Métodos y Modelos de Investigación de Operaciones; J. Prawda; Edit. Limusa.

<https://www.youtube.com/watch?v=0oMVVx81kCs&feature=youtu.be>

[https://www.youtube.com/watch?v=DQu\\_eEI2LKc](https://www.youtube.com/watch?v=DQu_eEI2LKc)

<https://www.youtube.com/watch?v=sFWrmpXPVJw&t=6s>

<https://www.youtube.com/watch?v=0oMVVx81kCs>

[www.informs.org](http://www.informs.org)

##### Bibliografía complementaria

- 4.- Kamslesh Mathur y Daniel Solow *Investigación de Operaciones*, El Arte de la Toma de Decisiones, 1996. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana S.A. México D.F.
- 5.- David R. Anderson, Dennis J. Sweeney y Thomas A. Williams, *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. International Thomson Editores, S.A. de C.V. Séptima edición

<https://www.youtube.com/watch?v=lq0B6wnAbk0&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=sFWrmpXPVJw&feature=youtu.be>

<https://www.youtube.com/watch?v=JutCYONm7hE&feature=youtu.be>