

Investigación Operativa

Guía general de estudios de la asignatura

Modalidad de Educación a Distancia

Tecnología Superior en Administración de Empresas



Autor:
MSc. Jhonson Peralta

Periodo académico
octubre 2023 - marzo 2024

TECNOLÓGICO UNIVERSITARIO PICHINCHA



Investigación Operativa

Guía general de estudios de la asignatura

© MSc. Jhonson Peralta

ISBN: 978-9942-672-11-7

Edición: Julio 2024

Texto digital proporcionado por el autor.

Esta obra no puede ser reproducida, total o parcialmente, sin autorización escrita del autor.

TALLPA Publicidad Impresa - 2540 662 - 09 9561 4887
Quito - Ecuador



PRÓLOGO

Ha sido y es objetivo fundamental del instituto utilizar herramientas esenciales para que nuestros estudiantes logren alcanzar una formación integral. Bajo esta consideración ponemos a disposición estas guías de estudio que posibilitarán, sin duda, puedan organizarse para comprender el contenido de las diferentes asignaturas.

Estas guías han sido creadas por un equipo de profesionales altamente capacitados en cada asignatura, con el objetivo de convertir su proceso de aprendizaje en una experiencia enriquecedora.

Nuestros docentes han recopilado información, han sintetizado temas, organizado conceptos y aspectos relevantes para que cada guía se presente cuidadosamente elaborada para responder a la realidad actual, con contenidos actualizados y a la vanguardia del conocimiento. La didáctica empleada facilitará la comprensión y aprendizaje de cada tema, permitiéndoles avanzar de manera efectiva en su formación profesional. En la elaboración de estas guías se denota el compromiso del instituto para lograr el éxito académico.

La diagramación de estas guías ha sido pensada para ser clara y atractiva, transmitiendo los conocimientos de manera amena y accesible. Queremos que nuestros estudiantes disfruten del proceso de aprendizaje encontrando en cada página una herramienta útil que les motive a salir adelante en su camino educativo.

Estimados estudiantes: Les deseamos éxito en su recorrido académico, que el Instituto Tecnológico Universitario Pichincha estará siempre pendiente por vuestro éxito educativo.

Dr. Edgar Espinosa. MSc.
RECTOR ISTP-U

ÍNDICE

Contenido

1. ÍNDICE	2
2. Introducción	3
3. Orientaciones generales para el estudio.....	4
4. Metodología	5
5. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje	6
Unidad 1: Introducción a la Investigación Operativa	7
Semana 1	8
1.1. Naturaleza de la Investigación Operativa.....	8
1.2. Aplicaciones de la Investigación Operativa.....	10
Semana 2.....	11
1.3. Sistemas de inecuaciones con dos incógnitas.....	11
Semana 3.....	14
1.4. Programación Lineal Método Gráfico.....	14
Semana 4.....	16
1.5. Programación Lineal Método Simplex.....	16
Unidad 2: Modelo de Transporte y asignación	19
Semana 5	20
1.6. Modelo de transporte.....	20
Semana 6	20
1.7. Modelo de asignación.....	20
Unidad 3: Modelo de Inventarios	21
Semana 7	22
1.8. Modelo de inventarios sin faltantes.....	22
Semana 8	23
1.9. Modelo de inventarios con faltantes.....	23
6. Bibliografía	25





Introducción

La Investigación Operativa se sustenta en los conocimientos de Matemática que permiten realizar análisis de datos, gráficos y cálculos sencillos; además, proporciona los conocimientos básicos sobre Programación lineal (formulación, solución y análisis). Problemas generales de transporte y asignación, Teoría de inventarios.

La asignatura comprende al área de estudios específicos es de naturaleza teórico práctica. Tiene el compromiso de desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender y utilizar las técnicas de optimización como herramientas modernas en el ámbito de la especialización de la carrera, desarrollo de emprendimientos y de la guía de desarrollo del módulo de Investigación Operativa.



La temática revisada en el presente curso le va a permitir plantear y resolver con éxito problemas sobre optimización de recursos en la empresa

La programación está dividida en 3 unidades con los correspondientes temas y subtemas necesarios para la fundamentación de la asignatura. Estos temas serán abordados en 8 semanas.

Estimado estudiante le doy la bienvenida y le invito a participar de una manera muy activa en el proceso de aprendizaje. Le deseo mucho éxito en este periodo académico.

3. Orientaciones generales para el estudio

A continuación, se detallan algunas recomendaciones que le van a permitir lograr un aprendizaje significativo y tener éxito en esta asignatura

- Durante todo el curso se manejará un texto básico y la guía didáctica
- Además del texto básico se utilizará otros textos de la bibliografía complementaria
- El material tecnológico utilizado en la solución de problemas de optimización es la hoja de cálculo; herramienta con la que deberá contar para el desarrollo del curso
- Organice su tiempo y dedique por lo menos 5 horas semanales para el aprendizaje autónomo
- Revise con frecuencia el aula virtual para estar informado de las actividades por cumplir
- Prepare sus trabajos con tiempo, no los deje para el final
- En cada unidad usted encontrará conceptos, problemas resueltos y propuestos para su solución.
- Semanalmente se realizará una actividad que será un insumo para la actividad calificada en la cuarta u la octava semanas.



- Acostúmbrese a leer de una manera comprensiva. Lea las veces que sean necesarias para un mejor entendimiento de los conceptos y problemas planteados en las unidades siguientes.
- Antes de rendir las evaluaciones prepárese con responsabilidad
- Es importante asistir a las tutorías y/o revisar las grabaciones de las mismas.
- Ante cualquier duda o dificultad contacte al tutor a través de los medios digitales disponibles.

4. Metodología

El presente curso se basará en un aprendizaje activo centrado en todas las actividades que están planificadas y que usted estimado estudiante desarrollará con mucho compromiso, siendo usted el protagonista del proceso de aprendizaje. Esta metodología debe promover la reflexión y relacionar los nuevos aprendizajes con conocimientos previos que posea. El proceso de enseñanza aprendizaje debe hacer énfasis en la lectura, comprensión, cuestionamiento, discusión, aplicación de conceptos y resolución de problemas.

La resolución de problemas se presenta como aplicación de los conceptos vistos en las unidades didácticas, son problemas que se relacionan con su entorno y su futura profesión. Con esta estrategia usted aprende a analizar información y datos, a interpretarlos y se entrena en la toma de decisiones.

El aprendizaje colaborativo será otra estrategia que utilizaremos en el transcurso del curso. El trabajo en equipo además de propiciar un intercambio de saberes, promueve valores como, el respeto a la opinión de los demás, aceptación de la diferencia, pensamiento crítico

El uso de las tecnologías es muy importante en todo proceso educativo y facilitará los aprendizajes autónomos. Es por eso que usted tendrá interacción permanente con las TICs y la plataforma Moodle.



5. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje

Resultado de aprendizaje 1:

Modelar matemáticamente problemas de programación lineal y encontrar alternativas de solución óptima de formas manual y con el uso de software (Solver, GeoGebra)

Para lograr este resultado de aprendizaje es necesario que en la primera unidad estudie los modelos de programación lineal, sus propiedades los algoritmos de resolución. En la segunda unidad, se analizarán los modelos de transporte y asignación, finalmente, la tercera unidad trata el modelo de inventarios, que permitirá reducir los costos de producción.



Unidad 1

Introducción a la Investigación Operativa



Contenidos

- 1.1. Terminología Básica
- 1.2. Requerimientos de un problema de programación lineal
- 1.3. Supuestos básicos de programación lineal
- 1.4. Formulación de problemas de PL máximos y mínimos
- 1.5. Solución gráfica y analítica, el método Simplex de PL
- 1.6. Utilización de software para resolver problemas de PL



Semana 1

Analice el contenido sobre la naturaleza de la Investigación Operativa

1.1. Naturaleza de la Investigación Operativa

Desde sus orígenes la Investigación Operativa no ha tenido una definición precisa generalmente aceptada y a lo largo de su evolución se ha debatido ampliamente sobre su metodología. Ackoff y Sasieni (1979) definen la Investigación Operativa como “la aplicación del método científico mediante equipos interprofesionales a los problemas de gobierno de sistemas organizados para proporcionar soluciones que sirvan lo mejor posible a la organización considerada como un todo”. Las principales características de la Investigación Operativa puestas de manifiesto en esta definición, ya aparecen en el primer libro de texto de la materia publicado en 1957. Concretamente el énfasis en el método científico, los equipos interdisciplinarios, la ayuda a la toma de decisiones, obtención de la mejor solución y el enfoque global. Para Assad, Wasil y Lilien (1992) la Investigación Operativa –Operations Research/ Management Science (OR/MS)– es la aplicación del método científico a la toma de decisiones o a profesiones que abordan la mejor manera de diseñar y operar con los sistemas, normalmente en condiciones donde se requiere la asignación de recursos escasos. (Maroto Álvarez, 2013, 15).

Keys (1995) considera que la Investigación Operativa es una tecnología. La Investigación Operativa utiliza los métodos científicos en los que basa su trabajo de observación, modelización, pensamiento, experimentación y medios de investigación lógicos y sistemáticos. Sin embargo, no utiliza estos métodos con el mismo propósito que la ciencia. La ciencia es descriptiva, la Investigación Operativa prescriptiva. El objetivo de la Investigación Operativa es proporcionar información y diseñar medios de mejorar la efectividad de las organizaciones. (Maroto Álvarez, 2013, 16).



Robinson (2000) define la Investigación Operativa como la aplicación del método científico para mejorar la efectividad de las operaciones, las decisiones y la gestión. Robinson considera que uno de los motivos por los que la disciplina se ha mantenido invisible o visible, pero mal interpretada es porque se ha practicado bajo diversas denominaciones. Además de Operations Research, se han utilizado los nombres casi sinónimos de Management Science -Ciencia de la Administración-, Decision Technology, Decision Support, Police Science, Systems Analysis (con aplicaciones relativas a gestión y decisiones), Management Technology and Management Analytics. La denominación más actual es Business Analytics, que integra metodologías analíticas, tanto descriptivas como prescriptivas. Una característica importante de la Investigación Operativa consiste en mantener la óptica global en sus proyectos, analizando los problemas particulares dentro del marco en el que aparecen. Tanto en las definiciones clásicas como en las más modernas de Investigación Operativa el concepto de sistema es fundamental. Veamos algunos ejemplos que lo ilustran. (Maroto Álvarez, 2013, 16).

Muchas empresas calculan los costes unitarios de producción a nivel de taller de máquinas o líneas de producción, considerando todos los costes de los recursos utilizados. Cuanto menores sean los costes unitarios de producción mayor es la eficiencia. Esta forma de proceder es válida sólo para procesos de producción que constan de una única fase y además no tengan dificultades para vender el producto. Cuando la empresa tiene procesos de producción complejos con varios productos (por ejemplo, las empresas de pavimentos cerámicos, Castellón) y cada línea produce diferentes partes -a menudo en pequeños lotes- que se utilizan como inputs en fases posteriores del proceso de producción. Esta forma de actuar incentiva que las máquinas estén produciendo todo el tiempo. Si las líneas de producción que siguen en el proceso de fabricación no requieren inmediatamente estos productos intermedios, la empresa tendrá que almacenarlos temporalmente incurriendo en un coste por estos stocks intermedios que no se atribuyen a la línea que los generó. Por tanto, la línea de producción parece eficiente, mientras la empresa tiene que hacer frente a unos costes ex-



cesivos provocados por esos productos intermedios. (Maroto Álvarez, 2013, 17).

1.2 Aplicaciones de la Investigación Operativa

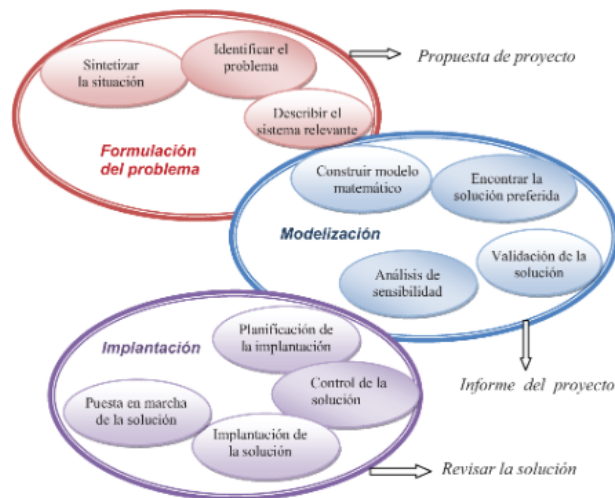
Después de la Segunda Guerra Mundial, el ejército tanto británico como americano mantuvo grupos activos de Investigación Operativa. Como resultado ahora existe un gran número de personas llamadas “investigadores de operaciones militares”, que están aplicando el punto de vista de la Investigación Operativa a problemas de defensa nacional. También se está usando ampliamente la Investigación Operativa en otros tipos de organizaciones y en el mundo empresarial. De hecho, casi todas las empresas más grandes del mundo y muchas medianas tienen establecidos grupos de Investigación Operativa. (Maroto Álvarez, 2013, 17).

En general, la programación lineal y la programación entera se han utilizado con éxito en la solución de problemas relativos a la asignación de medios de producción, mezcla de materiales, distribución, transporte, selección de inversiones y planificación de la agricultura entre otros muchos. Una aplicación muy relevante de la programación lineal en el campo de la economía es el análisis envolvente de datos DEA (Data Envelopment Analysis), desarrollado por Charnes, Cooper y Rodhes (1978). DEA es una técnica basada en programación lineal que nos permite medir empíricamente la eficiencia productiva de unidades de decisión como grupos de empresas del mismo sector, instituciones financieras, hospitales, instituciones educativas, etc. y determinar las empresas que se encuentran en la frontera eficiente de producción. La eficiencia se mide mediante la suma ponderada de los outputs sobre los inputs, calculando la estructura de pesos mediante programación lineal. Además, los conceptos de la programación lineal guían y facilitan los análisis y la interpretación de los resultados de los modelos DEA. En la actualidad éste sigue siendo un campo muy activo de traba-



jo, tanto por las aplicaciones como por la investigación que se realiza. (Maroto Álvarez, 2013, 20).

La Investigación Operativa comprende tres fases que son la formulación del problema, la modelización y la implantación ya cada una de ellas cumple con un proceso, como se muestra en la figura 1.1.



- **Actividad de aprendizaje #1**

Elabore un mapa conceptual sobre la naturaleza de la Investigación Operativa y sus aplicaciones.

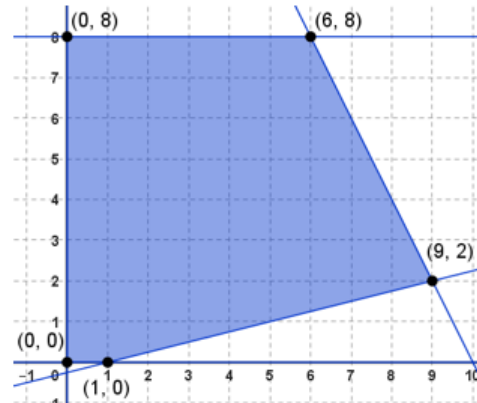
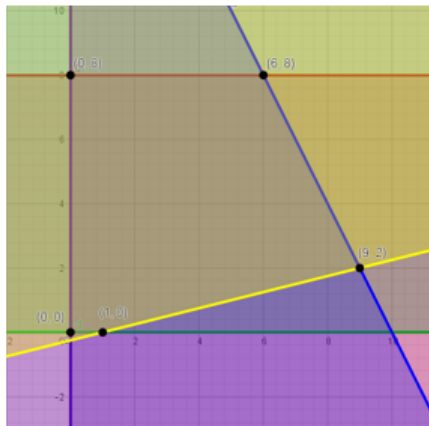
Semana 2

1.3 Sistemas de inecuaciones con dos incógnitas.

Es un conjunto de inecuaciones lineales con dos incógnitas. Su solución es la congruencia de los conjuntos infinitos de puntos (x, y) que son solución de cada una de las inecuaciones. Ej.



$$\begin{cases} 2x - y \leq 20 \\ x - 4y \leq 1 \\ y \leq 8 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$$



La región en donde confluyen todos los semiplanos sombreados que son la solución individual de cada inecuación, es la solución general de todo el sistema.

• Actividad de aprendizaje recomendada #2

Resuelva los siguientes problemas con sistemas de ecuaciones.

- a) Muestre la solución al siguiente sistema de inecuaciones.

$$\begin{cases} 3x + 5y \leq 41 \\ x - 2y \leq 0 \\ x + y \leq 9 \\ x \geq 0 \\ y \geq 2 \end{cases}$$

- b) En una finca de 200 ha se quiere sembrar trigo y maíz. Según la asociación reguladora, solo se autoriza sembrar un máximo de 150 ha. de trigo y un máximo de 100 ha. de maíz. Obtenga las restricciones del caso y represente gráficamente la situación.



- c) Una distribuidora tiene dos tipos de café: tipo A, con 10% de café torrado y tipo B, con 30% de café torrado. Se requiere obtener una mezcla que tenga por lo menos 15% de café torrado. Extraiga las inecuaciones del problema y elabore un gráfico de las posibilidades de mezcla de los tipos de café A y B para obtener la mezcla deseada.
- d) Una fábrica de muebles elabora mesas y sillas de comedor. Cada silla necesita 600 cm de tabla y 4 horas de trabajo, mientras que en cada mesa se utiliza 1500 cm de madera y solamente 3 horas de trabajo. La fábrica cuenta con 90000 cm de madera y un equipo humano capaz de proporcionar 380 horas de trabajo. Represente gráficamente las posibles combinaciones de la cantidad de sillas y mesas que podrías fabricarse.
- e) En una gran piscina se cultivan dos especies de peces, trucha y salmón. El peso promedio de cada trucha es de 4 libras y de 2 libras para el salmón. Se dispone de dos tipos de balanceado, A y B. Las necesidades promedio de una trucha son de 1 unidad de A y 3 unidades de B diariamente, mientras que las necesidades correspondientes al salmón son de 2 unidades de A y 1 unidad de B. Si se cuenta con 500 unidades de A y 900 unidades de B por día, ¿De qué manera se puede combinar la producción de peces?

Resultado de aprendizaje 2:

Plantear modelos de transporte para encontrar soluciones básicas y optimizadas de problemas de transporte y modelos de asignación, aplicando software (SOLVER) en la resolución de problemas de Transporte y Asignación



Semana 3

1.4 Programación Lineal Método Gráfico.

Analice el concepto de programación lineal y sus componentes en las páginas 79 a 100 del texto "Investigación de operaciones para los no matemáticos" <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/74048?page=80>.

Investigue los siguientes conceptos:

- Variables de decisión
- La función objetivo lineal
- Restricciones o desigualdades lineales
- Un modelo real de programación lineal

Texto sugerido:

Alvarado Boirivant, J. (2009). La programación lineal aplicación de la pequeñas y medianas empresas. <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/13712?page=12>.

• Actividad de aprendizaje #3

Resuelva los siguientes problemas mediante el método gráfico.

1. Una empresa tiene dos minas que producen hierro y carbón. La primera mina produce 4 toneladas de hierro y 2 toneladas de carbón al día. La segunda produce 1 tonelada de hierro y 6 de carbón al día. El coste diario de explotación en la primera mina es de 1.200 euros/día, mientras que el coste de la segunda mina es de 1.000 euros/día. La demanda mensual de la empresa es de 25 toneladas de hierro y 19 toneladas de carbón, y el presupuesto operativo es de 15.000 euros. El gerente de producción quiere saber cuántas toneladas de hierro y carbón se deben extraer de cada mina para minimizar el tiempo total de extracción, para ello, se pide crear un modelo de programación



lineal que minimice el tiempo total de extracción, indicando las variables de decisión, la función a optimizar y las restricciones. Ahora, el gerente quiere minimizar el coste operativo. Para ello, se pide actualizar el modelo de programación lineal anterior, con el objetivo de minimizar el coste mensual. (Suñé, 2016, 120)

2. “La empresa Hispafruit, dedicada al handling y almacenaje de fruta fresca, está preparando la campaña de venta del mes de agosto y nos ha solicitado que organicemos su plan de aprovisionamiento para servir dos tipos de productos: melocotones y sandías. Ambos productos pueden almacenarse durante 2 semanas (la semana en curso y otra adicional) en su centro logístico sin que ello afecte la calidad del producto. Opcionalmente, los melocotones pueden almacenarse un máximo de 3 semanas si están todo el tiempo en una cámara refrigerada en condiciones especiales. Los costes de almacenaje son: Melocotones: Hasta 3 semanas, con refrigeración, coste 80 €/m³·semana Hasta 2 semanas, sin refrigeración, coste 30 €/m³·semana Sandías: Hasta 2 semanas, sin refrigeración, coste 30 €/m³·semana El precio de venta al minorista de los melocotones es de 2,3 €/kg, mientras que el de las sandías es de 1,75 €/kg. Estos precios fueron convenidos previamente y no se pueden modificar durante las 4 semanas de la campaña del mes de agosto. El espacio máximo destinado a estos productos es de 5 m³ de espacio refrigerado y 15 m³ de espacio no refrigerado a la semana, independientemente del uso (melocotones o sandías) que se dé al espacio disponible. Las previsiones de evolución de la demanda máxima y de los precios de compra para cada semana se detallan en la tabla.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Precio de compra melocotones (€/kg)	1,2	1,5	1,8	1,6
Precio de compra sandías (€/kg)	1	1,4	1,3	1,2
Demanda melocotones (kg)	3500	4500	7000	4000
Demanda sandías (kg)	1500	4000	3500	2500



Hay que tener en cuenta que la fruta se compra al inicio de la semana y se va vendiendo en el transcurso de la misma o en semanas posteriores. Por tanto, en los costes de almacenaje, hay que incluir los costes correspondientes a la semana en que se ha comprado la fruta. Los melocotones (teniendo en cuenta el embalaje) tienen una relación de 800 kg/m³ y las sandías, de 500 kg/m³. Se trata de plantear un modelo lineal que trate de conseguir el máximo beneficio durante las 4 próximas semanas, cumpliendo todas las condiciones establecidas. (Suñé, 2016, 124).

Semana 4

1.5 Programación Lineal Método Simplex

En el texto "Mokotoff, E. (2005). Programación lineal: resolución de problemas en hoja de cálculo" página 33 analice el método Simplex para resolver problemas de optimización con dos o más variables y utilicen la herramienta SOLVER que en la hoja de cálculo para su resolución. <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/35260?page=33>.

Revisar el vídeo de youtube <https://www.youtube.com/watch?v=NOvHQDI7kKI> sobre la aplicación SOLVER para resolver problemas de programación lineal.

• Actividad de aprendizaje #4

Contextualizar a nuestra realidad los siguientes problemas de programación lineal con más de dos variables:

1. Una empresa fabrica tres modelos de cámaras fotográficas, cada una de las cuales requiere diferentes exigencias tecnológicas. El modelo Super Deluxe requiere 17 horas de mano de obra, 8 horas de pruebas, y su beneficio unitario es de 6.000 u.m.. El modelo Special requiere 10 horas de mano de obra, 4 horas de pruebas, y su beneficio unitario es



de 4.000 u.m.. El modelo Classic requiere 2 horas de mano de obra, 2 horas de pruebas, y su beneficio unitario es de 2.000 u.m.. Se dispone de 1.000 horas de mano de obra y 500 horas de pruebas. Un estudio de mercado ha permitido estimar que la demanda de la Super Deluxe no será superior a 50 máquinas, la demanda de la Special no será superior a 80, y la demanda de la Classic no será superior a 150. Formular el modelo de programación lineal que determine el plan de producción óptimo, en el sentido de maximizar beneficios. (Mokotoff, 2005, 101).

2. Una empresa debe planificar la producción mensual de un bien. Se sabe que los costes de producción durante las dos primeras semanas son de 1.000 u.m. por unidad y de 1.500 u.m. las dos últimas semanas. La demanda semanal a satisfacer es de 300, 700, 900 y 800 unidades a lo largo de las cuatro semanas. La capacidad semanal de producción es de 700 unidades, pero la tercera y cuarta semanas se pueden contratar horas extraordinarias. Al contratar horas extraordinarias, la capacidad productiva se aumenta en 200 unidades semanales, pero los costes unitarios también aumentan en 500 u.m.. El excedente de producción puede almacenarse con un coste de 300 u.m. por unidad y semana. Formular el modelo de programación lineal que determine el plan de producción óptimo, en el sentido de maximizar beneficios. (Mokotoff, 2005, 101).

3. Problema 3 Un inversor tiene unos ingresos mensuales de 300.000 u.m.. Puede invertir dinero a un interés mensual de 0,05 %, o pedir crédito a un interés de 0,15 %. Considerando un horizonte temporal de dos meses, su función de utilidad es $U = \log x_1 + 0,8 \log x_2$ donde x_1 y x_2 son sus consumos en los dos meses considerados. Encontrar las cantidades a invertir y/o prestar que maximicen su función de utilidad. (Mokotoff, 2005, 101).

4. Una empresa produce tres bienes P1, P2 y P3, empleando dos materias primas MP1 y MP2, y dos máquinas M1 y M2. La tabla que presentamos a continuación presenta la información del problema:



Recurso	DEMANDA			TOTAL
	P1	P2	P3	
Horas M1	1	2	1	430
Horas M2	3	0	2	460
Kilogramos MP1	1	4	0	420
Kilogramos MP1	1	1	1	300

Se sabe que la demanda mensual mínima para P2 es de 70 unidades y la máxima para P3 es 240 unidades. Los beneficios unitarios de los tres productos P1 , P2 y P3 , son 300.000 u.m., 200.000 u.m. y 500.000 u.m., respectivamente. (Mokotoff, 2005, 102).

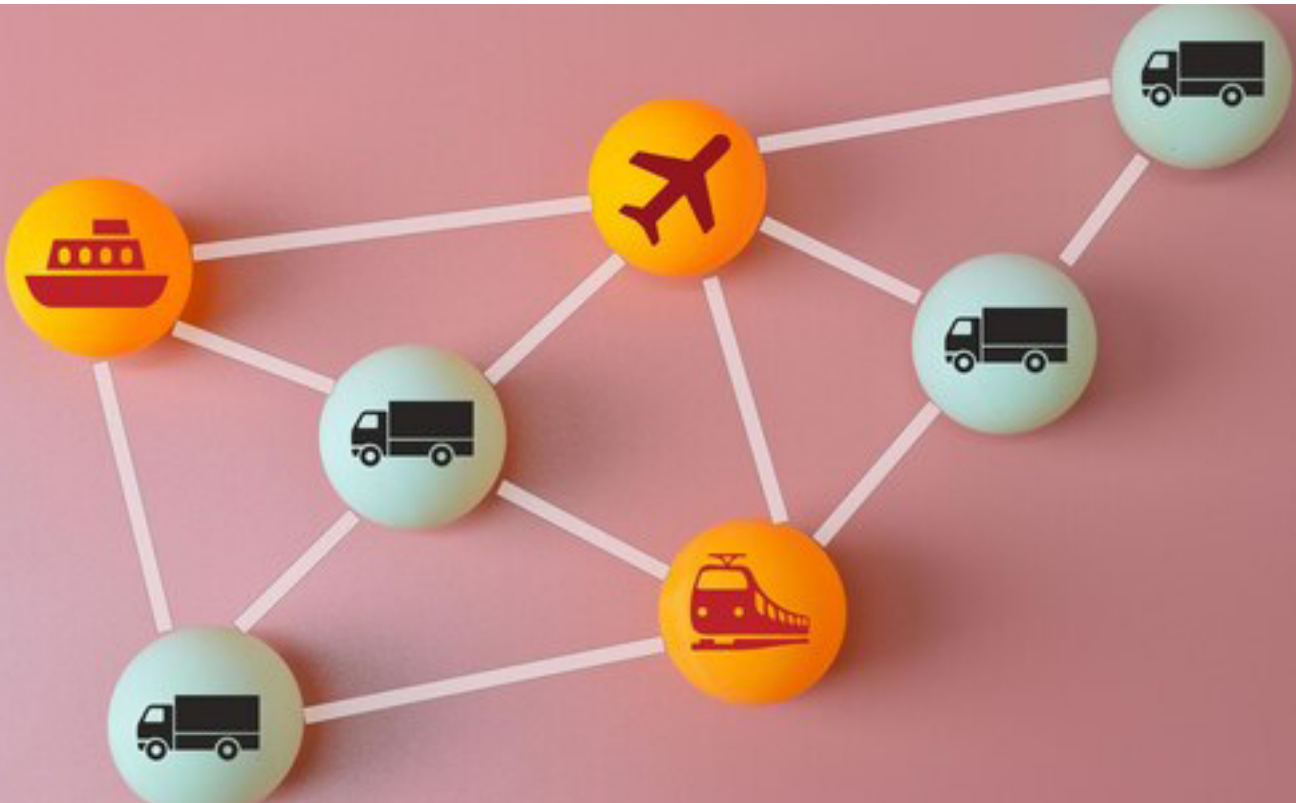
Resultado de aprendizaje 2:

Plantear modelos de transporte para encontrar soluciones básicas y optimizadas de problemas de transporte y modelos de asignación, aplicando software (SOLVER) en la resolución de problemas de Transporte y Asignación.



Unidad 2

Modelo de Transporte y asignación



Contenidos

- 2.1 Introducción a los Modelos de transporte
- 2.2 Algoritmos para encontrar soluciones iniciales básicas
- 2.3 Métodos de optimización
- 2.4 Uso de software para resolver problemas de Transporte
- 2.5 Introducción a los Modelos de Asignación
- 2.6 Algoritmos para resolver problemas de Asignación (caso de Minimización)
- 2.7 Algoritmos para resolver problemas de Asignación (caso de Maximización)



Semana 5

1.6 Modelo de transporte

Analice en las páginas de 182 a 185 del texto “Investigación de operaciones. Volumen I (3a. ed.)” el concepto de modelo de transporte y asignaciones, sus características, variables y aplicaciones. <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/70155?page=182>.

Investigue el proceso de resolución del modelo de transporte aplicando el método simplex a través de la herramienta SOLVER de la hoja de cálculo, para ello se sugiere la siguiente página: https://www.youtube.com/watch?v=3b_8kO53bz8&t=38s

- **Actividad de aprendizaje #5**

Resuelva los problemas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10, y 5.11 sobre minimización de costos de transporte propuesto en las páginas 221 a 225 del texto “Investigación de operaciones. Volumen I (3a. ed.)” <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/70155?page=221>.

Semana 6

1.7 Modelo de asignación.

Analice en el texto básico las propiedades del modelo de asignación transbordo <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/70155?page=182>.

- **Actividad de aprendizaje #6**

Aplicando el método simplex con SOLVER, resuelva los problemas 5.17, 5.18, 5.19, 5.20, 5.21, 5.22, 5.23, 5.24, 5.25 y 5.26 sobre minimización de costos de transporte propuesto en las páginas 227 a 231 del texto “Investigación de operaciones. Volumen I (3a. ed.)” <https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/70155?page=227>.

Resultado de aprendizaje 3:

Resuelve problemas de minimización de costes del sistema de inventarios sujetos a restricciones en los diferentes modelos de compras.



Unidad 3

Modelo de Inventarios



Contenidos

- 3.1 Bases Teóricas y conceptuales
- 3.2 Formulación Matemática del Modelo generalizado de Control de Inventarios
- 3.3 Análisis de Costos en modelos de compras con y sin descuentos
- 3.4 Análisis de Costos en modelos de compras con faltantes
- 3.5 Análisis de Costos en modelos de producción y ventas simultáneas



Semana 7

1.8 Modelo de inventarios sin faltantes.

Analizar los modelos de inventarios propuestos en el texto “Toma de decisiones gerenciales: métodos cuantitativos para la administración (2a. Ed.)”. páginas 101 a 109 <https://elibro.net/es/ereader/isthc-pp/69113?page=115>.

• Actividad de aprendizaje # 7

Resuelva los problemas de inventarios planteados a continuación:

1. La demanda mensual de un producto 1000 unidades. Si el costo unitario es de \$1.50, el costo de hacer el pedido es \$600, el costo de almacenamiento es de \$2 por año por cada unidad. Si no se admiten faltantes, determine la cantidad que debe pedirse y el costo total.
2. La demanda anual de una empresa es de 1500 unidades de cierto producto. El costo de realizar un pedido es de \$25, el costo de almacenamiento por cada unidad por mes es de \$2 y no se admite faltantes. Determinar la cantidad de pedido óptima y el tiempo entre pedidos.
3. Una constructora demanda de 40 sacos de cemento diarios, El costo del almacenamiento es de \$0.33 unidad al mes y el costo por hacer el pedido es de \$50. ¿Qué cantidad debe pedir y cada qué periodo para minimizar el costo total?
4. Una imprenta compra rollos de papel 1500 libras. La demanda anual es de 1800 rollos. El costo por rollos es de \$900 y el costo anual de almacenamiento por unidad es de \$12 al año. Realizar el pedido tiene un precio de \$120. ¿Cuántos rollos debería la imprenta, cada qué periodo y cuál es el costo total del pedido?



5. Una distribuidora vende 8000 ventiladores al año. El costo de hacer un pedido de reabastecimiento es de \$25. El precio unitario de cada ventilador es de \$90 y el costo de mantener es de \$2 por año, Determine la cantidad óptima de pedido y el costo total.

Semana 8

1.9 Modelo de inventarios con faltantes.

Analizar los modelos de inventarios propuestos en el texto “Toma de decisiones gerenciales: métodos cuantitativos para la administración (2a. Ed.)”. páginas 101 a 109 <https://elibro.net/es/ereader/isthc-pp/69113?page=115>.

• Actividad de aprendizaje # 8

Resolver los problemas de inventarios planteados a continuación:

1. Una concesionaria requiere 600 automóviles al año con un precio de \$18000 cada uno, el costo anual de almacenamiento es de 2% del valor del automóvil. El costo por faltantes es de 18000 dólares. El costo total por realizar un pedido es de 1000 dólares. Determine la cantidad que se debe ordenar y el periodo en el que se debe realizar cada pedido.
2. Una fábrica de pintura puede fabricar 9000 galones anuales de pintura para interiores. El costo de producir un galón de pintura es \$0.32 y el costo anual de mantener el inventario es 25%. El costo de organizar un lote de producción es de \$40. ¿Cuál es el costo total de la fabricación de un lote de pintura acrílica y cada cuánto tiempo se debe fabricar?
3. Una fábrica de juguetes tiene una demanda 30000 muñecas tipo A por año. La empresa puede fabricar 250 unidades por día, pero solo trabaja 180 días al año. El costo de preparación para la fabricación de un lote es de \$280. Producir una muñeca cuesta \$25. Los costos totales de transporte y almacenamiento de cada muñeca son del \$2 por



unidad y el costo por faltante es de \$20 por unidad. Calcule el nivel de producción de cada lote y el periodo de fabricación del mismo.

4. Una fábrica de productos medicinales tiene una demanda de 500 galones mensuales de alcohol. El costo de fabricación de cada unidad es de \$4,50 y el de preparación de cada lote es de \$250. La capacidad de producción diaria es de 60 galones del producto y cuesta \$0.10 cada unidad tenerlos en inventario. Encuentre la cantidad óptima, el periodo de producción de cada lote y el costo total si se permiten faltantes con un costo de \$3 por unidad.
5. La demanda anual un artículo para cierta empresa es de 15000 unidades. El costo de preparar una orden es de \$125 y \$40 por unidad. Además, el costo de almacenamiento de cada artículo por año es de \$1.50. ¿Cuál debe ser la cantidad óptima del lote que debe manufacturar, el costo total y el tiempo de producción?



6. Bibliografía

Maroto Álvarez, C. (2013). Investigación operativa en administración y dirección de empresas. Valencia, Spain: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

Kong, M. (2013). Investigación de operaciones: programación lineal. Problemas de transporte. Análisis de redes. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

García Llinás, G. y González Ariza, Á. L. (2015). Manual práctico de investigación de operaciones I (4a. ed.). Barranquilla, Universidad del Norte.

Mokotoff, E. (2005). Programación lineal: resolución de problemas en hoja de cálculo. Oviedo, Spain: Septem Ediciones.





FORMATO DE REVISIÓN DE GUÍAS GENERAL DE ESTUDIOS POR PARES ACADÉMICOS
(MODALIDAD A DISTANCIA)

IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS		
TÍTULO DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: INVESTIGACIÓN OPERATIVA		
FECHA DE ENTREGA DE LA GUÍA GENERAL DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA: 31/8/2023	FECHA DE ENTREGA DE LA REVISIÓN REALIZADA: 17/10/2023	
2. DATOS DEL PAR ACADÉMICO (Los siguientes datos deben ser suministrados por el para académico y son de carácter obligatorio)		
NOMBRE Y APELLIDOS: Fernando Manuel Guerrero	DIRECCIÓN: Av. Buenos Aires OE1-16 y Av. 10 de agosto	TELÉFONOS: 0986123949
CORREO ELECTRÓNICO: fguerrero@tecnologicopichincha.edu.ec	CIUDAD: Quito	PAÍS: Ecuador
CARGO: Coordinador de EVA	INSTITUCIÓN: Instituto Universitario Pichincha	ÁREAS DE INTERÉS: Administración, educación
ÚLTIMO TÍTULO ACADÉMICO OBTENIDO: Cuarto Nivel: Maestría en Pedagogía en entornos digitales	N°. DE IDENTIFICACIÓN/PASAPORTE: 1706275052	

I. INSTRUCCIONES

1. Por favor responda **todas** las preguntas de este formulario.
2. Diligencie el formulario en computador.
3. **No modifique o altere las preguntas u opciones de este formulario.** La estructura de esta evaluación está planificada y responde a las políticas de publicación de las Guías General de Estudios de la MED.
4. Una vez finalice su diligenciamiento, debe devolverlo firmado vía e-mail a la persona que lo contactó.
5. Sea claro y preciso en sus respuestas.
6. Las respuestas del aparte de la fundamentación científica deben ser detalladas.

Matriz - Quito

Dir.: Buenos Aires OE1-16 y Av. 10 de Agosto

(02) 2 238 291

www.tecnologicopichincha.edu.ec



7. En caso de no poder cumplir con el plazo establecido, por favor informar oportunamente al equipo editorial de la MED.
8. En caso de detectar plagio, citación indebida o cualquier mala práctica, por favor comunicarlo al equipo editorial.

II. La guía de aprendizaje contiene:

ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
Márgenes	OK	
Numeración de páginas	OK	
Jerarquización de títulos	OK	
Tipo de letra	OK	
No existencia de encabezados o pies de páginas	OK	
Viñetas estandarizadas	OK	
Referencias de cuadros / Gráficos	OK	
Portada en acuerdo a Manual de estilo	OK	
Índice	OK	
Estructura de la guía		
4 unidades	OK	
Resultados de aprendizaje	OK	
Autoevaluación por cada unidad	OK	
Recursos de la guía	OK	
Redacción	OK	
Ortografía	OK	
Referencia Bibliográfica Norma APA séptima edición	OK	
Informe anti-plagio	OK	

III. Fundamentación científica

Matriz - Quito
Dir.: Buenos Aires OE1-16 y Av. 10 de Agosto
(02) 2 238 291
www.tecnologicpichincha.edu.ec



ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿Los objetivos del texto están claramente enunciados y sustentados?	OK	
¿Utiliza una metodología adecuada para el desarrollo de los objetivos?	OK	
¿La presentación y argumentación de las ideas es coherente?	OK	
¿El manejo de conceptos, teorías y datos es preciso?	OK	
¿Existe relación entre el título, el problema, los objetivos, el marco teórico o metodológico y las conclusiones?	OK	
¿El tema es pertinente y brinda aportes a su área de conocimiento?	OK	

IV. Presentación de la información

ASPECTOS DE ESTILO A REVISAR	SI CUMPLE	NO CUMPLE
¿El autor utiliza un lenguaje claro y conciso?	OK	
¿Hay coherencia en la presentación y desarrollo de las ideas?	OK	
¿Las partes del trabajo se articulan entre sí y responden a los objetivos planteados?	OK	
¿Utiliza fuentes bibliográficas actualizadas (últimos tres años)?	OK	
¿Es adecuado el manejo del idioma por parte el autor (ortografía, redacción, sintaxis, puntuación)?	OK	
¿El texto se puede considerar original?	OK	



V. Recomendaciones

- Publicar sin modificaciones:
- Publicar con modificaciones:
- No publicar:

V. Comentarios adicionales

El trabajo es coherente y reúne los requisitos para su publicación:

FIRMA DEL EVALUADOR

Nombre: MSc. Fernando Manuel Guerrero

ID: 1706275052



Guía Investigación Operativa

4%
Textos sospechosos



3% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Guía Investigación Operativa.docx
ID del documento: be0d52cd4caed2f5280866b20a07b727a1730049
Tamaño del documento original: 227,73 kB

Depositante: PABLO FABIAN CARRERA TOAPANTA
Fecha de depósito: 6/3/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 6/3/2024

Número de palabras: 4564
Número de caracteres: 29.197

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	riunet.upv.es 1 fuente similar	21%		🔗 Palabras idénticas: 21% (885 palabras)
2	www.luisandreslg.com Luis Andrés López: Ejercicios Prácticos de Modelos de Inv... 1 fuente similar	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (49 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #e62f63 🔒 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
2	Documento de otro usuario #2971ac 🔒 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
3	Documento de otro usuario #7ffefa 🔒 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
4	www.studocu.com Taller Inventarios Segunda unidad del 1 al 41 - TALLER INVEN... https://www.studocu.com/ec/document/universidad-de-las-fuerzas-armadas-de-ecuador/logistica/t...	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
5	Documento de otro usuario #2c9a9a 🔒 El documento proviene de otro grupo	< 1%		🔗 Palabras idénticas: < 1% (14 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/74048?page=80
2	https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/13712?page=12
3	https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/35260?page=33
4	https://www.youtube.com/watch?v=NOvHQDI7kKI
5	https://elibro.net/es/ereader/isthcpp/70155?page=182

TECNOLÓGICO
UNIVERSITARIO
PICHINCHA



Buenos Aires OEI-16 y Av. 10 de Agosto



09123 456 789



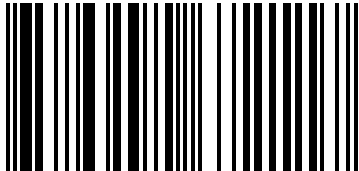
(02) 2 238 291



www.tecnologicopichincha.edu.ec



ISBN: 978-9942-672-11-7



9789942672117

