



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Contaduría y Administración  
Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia

Licenciatura en Informática

# Matemáticas VI (Investigación de Operaciones)

**Cuaderno de actividades**



SUAYED

# COLABORADORES

## **DIRECTOR DE LA FCA**

Dr. Juan Alberto Adam Siade

## **SECRETARIO GENERAL**

L.C. y E.F. Leonel Sebastián Chavarría

-----

## **COORDINACIÓN GENERAL**

Mtra. Gabriela Montero Montiel  
Jefe de la División SUAyED-FCA-UNAM

## **COORDINACIÓN ACADÉMICA**

Mtro. Francisco Hernández Mendoza  
FCA-UNAM

-----

## **AUTOR**

Mtro. Juan Carlos Luna Sánchez

## **DISEÑO INSTRUCCIONAL**

Lorelei Lizbeth Mendoza Rodríguez

## **CORRECCIÓN DE ESTILO**

Mtro Francisco Vladimir Aceves Gaytán

## **DISEÑO DE PORTADAS**

L.CG. Ricardo Alberto Báez Caballero  
Mtra. Marlene Olga Ramírez Chavero  
L.DP. Ethel Alejandra Butrón Gutiérrez

## **DISEÑO EDITORIAL**

Mtra. Marlene Olga Ramírez Chavero

## Contenido

Datos de identificación	5
Sugerencias de apoyo	6
Instrucciones para trabajar con el cuaderno de actividades	7
Objetivo general de la asignatura y temario oficial	9
<b>Unidad 1. Introducción</b>	<b>10</b>
Objetivo particular y temario detallado	11
Actividad diagnóstica	12
Actividades de aprendizaje	13
Actividad integradora	14
Cuestionario de reforzamiento	16
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	18
Respuestas	21
<b>Unidad 2. Programación lineal</b>	<b>22</b>
Objetivo particular y temario detallado	23
Actividad diagnóstica	24
Actividades de aprendizaje	25
Actividad integradora	27
Cuestionario de reforzamiento	32
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	34
Respuestas	37
<b>Unidad 3. Teoría de redes</b>	<b>38</b>
Objetivo particular y temario detallado	39
Actividad diagnóstica	40
Actividades de aprendizaje	41
Actividad integradora	43
Cuestionario de reforzamiento	47
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	49
Respuestas	52



---

<b>Unidad 4. Modelo de inventarios</b>	<b>53</b>
Objetivo particular y temario detallado	54
Actividad diagnóstica	55
Actividades de aprendizaje	56
Actividad integradora	58
Cuestionario de reforzamiento	61
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	63
Respuestas	67
<b>Unidad 5. Líneas de espera</b>	<b>68</b>
Objetivo particular y temario detallado	69
Actividad diagnóstica	70
Actividades de aprendizaje	71
Actividad integradora	72
Cuestionario de reforzamiento	75
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	77
Respuestas	80
<b>Unidad 6. Teoría de juegos</b>	<b>81</b>
Objetivo particular y temario detallado	82
Actividad diagnóstica	83
Actividades de aprendizaje	84
Actividad integradora	85
Cuestionario de reforzamiento	87
Examen parcial de la unidad (de autoevaluación)	88
Respuestas	92

---

## DATOS DE IDENTIFICACIÓN

<b>Matemáticas VI (Investigación de Operaciones)</b>		<b>Clave: 1667</b>
Plan: 2012	Créditos: 8	
Licenciatura: Informática	Semestre: 6°	
Área o campo de conocimiento: Matemáticas aplicadas	Horas por semana: 4	
Duración del programa: semestral	Requisitos: ninguno	
Tipo: Teórica    Teoría: 4    Práctica: 0		
Carácter:        Obligatoria ( X )        Optativa ( )		
Seriación: Sí ( )    No ( X )        Obligatoria ( )        Indicativa ( )		
Asignatura con seriación antecedente: Ninguna.		
Asignatura con seriación subsecuente: Ninguna.		

## SUGERENCIAS DE APOYO

- Trata de compartir tus experiencias y comentarios sobre la asignatura con tus compañeros, a fin de formar grupos de estudio presenciales o a distancia (comunidades virtuales de aprendizaje, a través de foros de discusión y correo electrónico, etcétera), y puedan apoyarse entre sí.
- Programa un horario propicio para estudiar, en el que te encuentres menos cansado. Ello facilitará tu aprendizaje.
- Dispón de periodos extensos para al estudio, con tiempos breves de descanso por lo menos entre cada hora si lo consideras necesario.
- Busca espacios adecuados donde puedas concentrarte y aprovechar al máximo el tiempo de estudio.

## Instrucciones para trabajar con el cuaderno de actividades

El programa de la asignatura consta de 6 unidades. Por cada unidad encontrarás una serie de actividades; el número de las mismas varía de acuerdo con la extensión de la unidad.

Notarás que casi todas las unidades comienzan con la elaboración de un mapa conceptual o mental. Esto es con el fin de que tu primera actividad sea esquematizar el contenido total de la unidad para que tengan una mejor comprensión, y dominio total de los temas.

Te recomendamos que leas detenidamente cada actividad a fin de que te quede claro lo que tienes que realizar. Si al momento de hacerlo algo no queda claro, no dudes en solicitar el apoyo de tu asesor quien te indicará la mejor forma de realizar tu actividad en asesorías semipresenciales o por correo electrónico para los alumnos de la modalidad abierta, o bien para la modalidad a distancia a través de los medios proporcionados por la plataforma.

Te sugerimos (salvo la mejor opinión de tu asesor), seguir el orden de las unidades y actividades, pues ambas están organizadas para que tu aprendizaje sea gradual. En el caso de los alumnos de la modalidad a distancia, la entrega de actividades está sujeta al plan de trabajo establecido por cada asesor por lo que todo será resuelto directamente en plataforma educativa:

<http://fcaenlinea1.unam.mx/licenciaturas/>

La forma en que deberás responder a cada actividad dependerá de la instrucción dada (número de cuartillas, formatos, si hay que esquematizar etcétera).

Una vez que hayas concluido las actividades entrégalas a tu asesor si así él te lo solicita. Los alumnos de la modalidad a distancia, deberán realizar la actividad directamente en la plataforma educativa de acuerdo con la instrucción dada.

Te invitamos a que trabajes estas actividades con el mayor entusiasmo, pues fueron elaboradas considerando apoyarte en tu aprendizaje de esta asignatura.



### Indicaciones:

Notarás que tanto los cuestionarios de reforzamiento como las actividades de aprendizaje contienen instrucciones tales como “adjuntar archivo”, “trabajo en foro”, “texto en línea”, “trabajo en wiki o en Blog”, indicaciones que aplican específicamente para los estudiantes del SUAYED de la modalidad a distancia. Los alumnos de la modalidad abierta, trabajarán las actividades de acuerdo con lo establecido por el asesor de la asignatura en su plan de trabajo, incluyendo las actividades “Lo que sé” y “Lo que aprendí”.



### Biblioteca Digital:

Para tener acceso a otros materiales como libros electrónicos, es necesario que te des de alta a la Biblioteca Digital de la UNAM (BIDI). Puedes hacerlo desde la página principal de la FCA <http://www.fca.unam.mx/> **Alumnos >Biblioteca >Biblioteca digital >Clave para acceso remoto >Solicita tu cuenta**. Elige la opción de “Alumno” y llena los campos solicitados. Desde este sitio, también puedes tener acceso a los libros electrónicos.

## OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso, el alumno formulará y resolverá modelos determinísticos y probabilísticos utilizando la metodología de la investigación de operaciones.

## TEMARIO OFICIAL

(64 horas)

	Horas
1. Introducción	4
2. Programación lineal	18
3. Teoría de redes	14
4. Modelo de inventarios	8
5. Líneas de espera	12
6. Teoría de juegos	8
<b>Total</b>	<b>64</b>

# Introducción

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno identificará qué es la investigación de operaciones y reconocerá su alcance, los métodos que existen y la metodología que sigue para poder resolver toda clase de problemas y llevar a cabo una correcta toma de decisiones.

## TEMARIO DETALLADO

(4 horas)

### 1. Introducción

1.1. Origen y naturaleza de la investigación de operaciones (I. de O.)

1.2. Concepto de optimización

1.3. Modelos de investigación de operaciones

1.4. Metodología de la investigación de operaciones

---

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Texto en línea.*

Con base en tus conocimientos, contesta la siguiente pregunta:

¿Qué aprendiste o entiendes sobre el desarrollo y aplicación de las herramientas y técnicas cuantitativas enfocadas a la administración para poder llevar a cabo una correcta toma de decisiones en el campo profesional?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 1, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 1, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Elabora un mapa conceptual sobre el origen y naturaleza de la investigación de operaciones.
2. **Unidad 1, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Con base en lo estudiado en la unidad, elabora un cuadro comparativo con los modelos de investigación de operaciones.
3. **Unidad 1, actividad 3. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un diagrama de flujo donde se identifiquen las etapas generales que deben seguirse en cualquier proceso de solución de un problema dado en investigación de operaciones.
4. **Unidad 1, actividad complementaria. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

Lee cuidadosamente el siguiente caso y elige la respuesta correcta en cada reactivo.

### Caso

Una empresa tiene una pequeña planta que fabrica dos productos,  $x_1$  y  $x_2$ . Las contribuciones a las utilidades son de \$10.00 y \$12.00 dólares respectivamente. Los productos pasan a través de tres departamentos de producción en la planta, cuyos tiempos son los siguientes:

- Departamento 1. Tiene un disponible de 1,500 horas/hombre y las horas/hombre para cada producto son de 2.0 horas/hombre y 3.0 horas/hombre, respectivamente.
- Departamento 2. Tiene un disponible de 1,500 horas/hombre y las horas/hombre para cada producto son de 3.0 horas/hombre y 2.0 horas/hombre, respectivamente.
- Departamento 3. Tiene un disponible de 600 horas/hombre y las horas/hombre para cada producto son de 1.0 horas/hombre y 1.0 horas/hombre, respectivamente.
- Reactivos

1. ¿Cuántas variables de decisión están involucradas en el caso?
  - a. 3
  - b. 0
  - c. 4
  - d. 1
  - e. 2
2. La función objetivo es \_\_\_\_\_.
  - a.  $Z \text{ Máx} = 10x_1 + 12x_2$
  - b.  $Z \text{ Min} = -10x_1 + 12x_2$
  - c.  $Z \text{ Máx} = 10x_1 - 12x_2$
  - d.  $Z \text{ Min} = 12x_1 + 10x_2$
  - e.  $Z \text{ Máx} = -12x_1 - 10x_2$
3. La restricción del departamento 1 es \_\_\_\_\_.
  - a.  $2x_1 - 3x_2 \leq 1500$
  - b.  $2x_1 + 3x_2 \leq 1500$
  - c.  $2x_1 + 3x_2 \geq 1500$
  - d.  $3x_1 + 2x_2 \leq 1500$
  - e.  $-3x_1 + 2x_2 \geq 1500$
4. La restricción del departamento 2 es \_\_\_\_\_.
  - a.  $3x_1 - 2x_2 \geq 1500$
  - b.  $-3x_1 + 2x_2 \leq 1500$
  - c.  $3x_1 + 2x_2 \leq 1500$
  - d.  $-3x_1 + 2x_2 \geq 1500$
  - e.  $3x_1 + 2x_2 \geq 1500$
5. La restricción del departamento 3 es \_\_\_\_\_.
  - a.  $-x_1 + x_2 = 600$
  - b.  $x_1 + x_2 \geq 600$
  - c.  $x_1 - x_2 \leq 600$
  - d.  $x_1 + x_2 \leq 600$
  - e.  $x_1 + x_2 = 600$

# CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



**Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿Cómo ha evolucionado la ciencia de la administración/investigación de operaciones desde su origen hasta nuestros días?
2. ¿De qué forma se relaciona la construcción de modelos con la ciencia de la administración?
3. ¿Cuáles son las diferencias entre un modelo descriptivo y uno normativo? (Da al menos tres ejemplos de cada uno de ellos).
4. ¿Qué es optimización?
5. ¿Qué conjunto básico de elementos existen en cualquier modelo normativo? (Comenta cada uno de esos elementos).
6. ¿Cómo se clasifican los modelos normativos y los descriptivos?
7. ¿Qué diferencia hay entre un modelo determinístico y uno estocástico?
8. ¿Qué diferencia hay entre un modelo lineal y uno no lineal?
9. ¿Qué diferencia hay entre un modelo estático y uno dinámico?

10. ¿Cuándo es recomendable utilizar un modelo de simulación en la ciencia de la administración/investigación de operaciones?
11. ¿Cuáles son y en qué consisten los procesos de solución en el campo de la ciencia de la administración/investigación de operaciones?
12. ¿Es necesario desarrollar un algoritmo para todo problema que se aborda en un estudio de ciencia de la administración/investigación de operaciones? (Supóngase que un algoritmo es la técnica apropiada que debe utilizarse, en comparación con un método heurístico o una solución simulada).
13. ¿Cuáles son y en qué consisten las etapas generales que deberían seguirse en cualquier estudio de ciencia de la administración/investigación de operaciones?
14. ¿Qué limitaciones existen en el campo de la ciencia de la administración/investigación de operaciones?
15. ¿Qué instituto impulsó el término ciencia de la administración? ¿En qué año?

# EXAMEN PARCIAL

## (de autoevaluación)



**I. Responde verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
1. Cuando se desarrolla un modelo, mientras éste se vuelve más complicado, generalmente es útil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. A la investigación de operaciones también se le conoce como ciencia de la administración.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Los orígenes de la investigación de operaciones aparecieron durante la Primera Guerra Mundial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. A los modelos normativos se les denomina también de optimización.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Los modelos matemáticos pueden ser de dos clases: descriptivos y normativos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Un modelo normativo no puede determinar el curso de acción a seguir para la resolución de un problema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Los modelos matemáticos también se pueden clasificar en determinísticos y estocásticos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Un modelo de optimización proporciona las mejores decisiones al analista para resolver un problema real.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Generalmente, en la vida cotidiana de las empresas los modelos son contruidos por equipos integrados por individuos procedentes de diferentes disciplinas.
10. Los modelos matemáticos pueden subclasificarse en lineales y no lineales.

## II. Selecciona la respuesta correcta.

1. En \_\_\_\_\_, el término *ciencia de la administración* recibió su impulso inicial con el establecimiento del TIMS.

<input type="radio"/> a) 1956	<input type="radio"/> b) 1954
<input type="radio"/> c) 1955	<input type="radio"/> d) 1953
<input type="radio"/> e) 1952	

2. Un modelo \_\_\_\_\_ representa una relación y señala un curso apropiado de acción.

<input type="radio"/> a) Estocástico	<input type="radio"/> b) Lineal
<input type="radio"/> c) Normativo	<input type="radio"/> d) Descriptivo
<input type="radio"/> e) Determinístico	

3. En ocasiones, al modelo normativo se le denomina:

<input type="radio"/> a) Determinístico	<input type="radio"/> b) De optimización
<input type="radio"/> c) Lineal	<input type="radio"/> d) Financiero
<input type="radio"/> e) Probabilístico	

4. La mayor parte de los modelos normativos están contruidos por tres conjuntos básicos de elementos, uno de ellos es:

<input type="radio"/> a) La función objetivo	<input type="radio"/> b) La función lineal
<input type="radio"/> c) El algoritmo	<input type="radio"/> d) El método heurístico
<input type="radio"/> e) El implante	

5. El modelo \_\_\_\_\_ es aquel en el que todas las relaciones funcionales implican que la variable dependiente es proporcional a las variables independientes.

<input type="radio"/> a) Estocástico	<input type="radio"/> b) Dinámico
<input type="radio"/> c) Determinístico	<input type="radio"/> d) Probabilístico
<input type="radio"/> e) Lineal	

6. \_\_\_\_\_ son valores que describen las relaciones entre las variables de decisión.

<input type="radio"/> a) Los parámetros	<input type="radio"/> b) Las contribuciones
<input type="radio"/> c) Los procesos de solución	<input type="radio"/> d) Los planteamientos
<input type="radio"/> e) Las restricciones	

7. La función objetivo se asigna a través de la letra:

<input type="radio"/> a) T	<input type="radio"/> b) Z
<input type="radio"/> c) A	<input type="radio"/> d) S
<input type="radio"/> e) V	

8. Un modelo estocástico incorpora un efecto de:

<input type="radio"/> a) Seguridad	<input type="radio"/> b) Consistencia
<input type="radio"/> c) Incertidumbre	<input type="radio"/> d) Sondeo
<input type="radio"/> e) Certidumbre	

9. Un modelo matemático se representa en general como:

<input type="radio"/> a) $y = yx$	<input type="radio"/> b) $X = f(y)$
<input type="radio"/> c) $y(x)$	<input type="radio"/> d) $y = f(x)$
<input type="radio"/> e) $xy$	

10. En una relación funcional de un modelo matemático, a la variable de entrada se le conoce como variable:

<input type="radio"/> a) Dependiente	<input type="radio"/> b) Neutra
<input type="radio"/> c) De escala	<input type="radio"/> d) Sin control
<input type="radio"/> e) Independiente	

# RESPUESTAS

## EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 1
I. Solución
1. <b>F</b>
2. <b>V</b>
3. <b>F</b>
4. <b>V</b>
5. <b>V</b>
6. <b>F</b>
7. <b>V</b>
8. <b>F</b>
9. <b>V</b>
10. <b>V</b>

UNIDAD 1
II. Solución
1. <b>d</b>
2. <b>c</b>
3. <b>b</b>
4. <b>a</b>
5. <b>e</b>
6. <b>a</b>
7. <b>b</b>
8. <b>c</b>
9. <b>d</b>
10. <b>e</b>

# Programación lineal

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno reconocerá el concepto de programación lineal, así como la aplicación de los métodos cuantitativos relacionados con la investigación de operaciones para la toma de decisiones.

## TEMARIO DETALLADO (18 horas)

### 2. Programación lineal

2.1. Concepto de programación lineal

2.2. Métodos de solución

2.2.1. Método gráfico

2.2.2. Método dual-simplex

2.2.3. Mediante el uso de computadora

2.3. Modelo de transporte

2.4. Modelo de asignación

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Adjuntar archivo.*

Con base en tus conocimientos, contesta las siguientes preguntas (no consultes ninguna fuente).

1. ¿Cuáles son y cómo se utilizan los conceptos básicos de álgebra y cálculo necesarios para plantear los modelos matemáticos en la investigación de operaciones?
2. ¿Cuál es la relación entre la investigación de operaciones y la programación lineal, con el campo de la informática y sus distintas aplicaciones profesionales?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 2, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 2, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un cuadro comparativo en donde integres una clasificación de los métodos de resolución para obtener soluciones óptimas, dado cualquier modelo que derive de un problema de programación lineal, como parte importante de la investigación de operaciones para el desarrollo profesional tanto del administrador como del licenciado en Informática.
2. **Unidad 2, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un diagrama de flujo en donde indiques todas las instrucciones que sigue el método gráfico para obtener la solución óptima de cualquier problema de programación lineal.
3. **Unidad 2, actividad 3. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un diagrama de flujo en donde indiques todas las instrucciones que sigue el método simplex para obtener la solución óptima de cualquier problema de programación lineal.
4. **Unidad 2, actividad 4. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un diagrama de flujo en donde indiques todas las instrucciones que sigue el método de transporte para obtener la solución óptima de cualquier problema de programación lineal.
5. **Unidad 2, actividad 5. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un diagrama de flujo en donde indiques todas las instrucciones que sigue el método de asignación para obtener la solución óptima de cualquier problema de programación lineal.



6. **Unidad 2, actividad 6.** *Adjuntar archivo.* Elabora un resumen en donde expliques brevemente los puntos más importantes que describen e identifican cada uno de los métodos de programación lineal para la resolución de distintos modelos matemáticos derivados de problemas de programación lineal.
7. **Unidad 2, actividad complementaria.** *Adjuntar archivo.* A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

- 1. Unidad 2, lo que aprendí 1.** *Adjuntar archivo.* Lee cuidadosamente el siguiente problema, resuélvelo y establece conclusiones.

Una empresa de *marketing* realiza un estudio basado en la producción de automóviles. Sus productos más vendidos son los autos medianos y los promocionales. Por cada auto mediano vendido se gana \$600 USD; y por cada promocional, \$800 USD. Además, se analizó que por cada auto mediano se invierten diez horas en el proceso de fabricación; y por cada promocional, 14 horas. Asimismo, la disponibilidad total que se tiene es de 1800 horas.

Por otra parte, también se sabe que existe un tope máximo de autos medianos vendidos, 240 unidades a la semana; y de promocionales, 330 unidades a la semana.

Construye un modelo de programación lineal que permita maximizar los beneficios esperados.

**2. Unidad 6, lo que aprendí 2. *Adjuntar archivo.*** Lee cuidadosamente los siguientes problemas y resuélvelos aplicando el método simplex, compara sus resultados y establece conclusiones.

### **Problema 1**

Un inversionista estudió durante un lapso corto, determinado por él, dos acciones del sector industrial papelero, específicamente de Kimberly Clark de México y Loreto y Peña Pobre. En este seguimiento, encontró que la máxima utilidad esperada por ambas empresas es del 27%, sabiendo que existía un alto volumen en las operaciones. También observó que el máximo volumen vendido de acciones de Kimberly Clark de México fue de 4,700 en ese periodo; y de Loreto y Peña Pobre, de 2,500. También supo que el precio de mercado de cada una fue de \$31.80 para Kimberly Clark de México; y \$ 21.20 para Loreto y Peña Pobre.

Construye un modelo de programación lineal que permita maximizar la utilidad o beneficio de la cartera, y determina su solución óptima

### **Problema 2**

Una compañía aseguradora decide realizar un estudio sobre los accidentes automovilísticos con el fin de ampliar un mercado de las pólizas de seguro que ofrece. En un lapso determinado de una semana, se hicieron 1500 observaciones para tres modelos de automóviles: Ford, Chrysler y General Motors. El número de accidentes observado en total fue de 680.

El número de pólizas vendidas para la Ford fue de 120; para Chrysler, 1,365; y para General Motors, 95. También se observó que la utilidad que la compañía de seguros gana por la venta de cada póliza de seguro fue de \$1000.00 para Ford; \$690.00 para Chrysler; y \$980.00 para General Motors.

Construye un modelo de programación lineal que permita maximizar la venta de estas pólizas, y determina su solución óptima.

**3. Unidad 6, lo que aprendí 3. *Adjuntar archivo.*** Analiza cuidadosamente el siguiente problema y resuélvelo.

Una empresa dedicada a producir muebles para comedores está tratando de decidir sobre las cantidades de producción para dos artículos: mesas y sillas; y cuenta con 96 unidades de material y 72 horas de mano de obra. Cada mesa requiere 12 unidades de material y 6 horas de mano de obra. Por otra parte, las sillas demandan 8 unidades de material cada una y 12 horas de mano de obra. El margen de contribución es el mismo tanto para las mesas como para las sillas, es decir, \$5.00 por unidad. Cabe mencionar que la empresa fabricante prometió construir al menos 2 mesas.

Obtén el modelo de programación lineal que permita maximizar la producción y determina su solución óptima, aplicando el método gráfico. Además, encuentra su correspondiente problema dual y la solución óptima con el método simplex. Establece conclusiones.

**4. Unidad 6, lo que aprendí 4. *Adjuntar archivo.*** Lee cuidadosamente los siguientes problemas y resuélvelos aplicando el método de transporte.

**Problema 1**

Se fabrica un producto higiénico determinado en tres plantas y se manda a tres almacenes. Los costos se muestran en la siguiente tabla o matriz

Destino / Origen	D1	D2	D3	Disponibles
PA	20	16	24	300
PB	10	10	8	500
PC	12	18	10	100
Requerimientos	200	400	300	900

- a) Determina una representación de la red para el problema.
- b) Determina la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte, aplicando el método de la esquina del noroeste

**Problema 2**

Considera la siguiente información con respecto al problema de transporte de una mercancía que requiere ser transportada a distintos municipios del estado de Hidalgo.

Destino \ Origen	Huejutla	Zimapan	Tula	Oferta
Pachuca	5	2	3	100
Tulancingo	8	4	3	300
Apan	9	7	5	300
Demanda	300	200	200	700
				700

- a) Determina una representación de la red para el problema.
- b) Encuentra la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte aplicando el método de la esquina del noroeste.

**Problema 3**

Una compañía maneja 3 fábricas, y sus productos manufactureros se embarcan a 3 bodegas, cuya información se muestra en la siguiente tabla.

Destino \ Origen	Bodega 1	Bodega 2	Bodega 3	Oferta
Fábrica 1	5	6	8	600
Fábrica 2	4	7	7	1,000
Fábrica 3	6	8	6	1,400
Demanda	1,200	800	1,000	3,000
				3,000

- a) Determina una representación de la red para el problema.
- b) Encuentra la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte, aplicando el método de la esquina del noroeste.

**5. Unidad 6, lo que aprendí 5. *Adjuntar archivo.*** Lee cuidadosamente el siguiente problema y resuélvelo aplicando el método de asignación. Con los datos de la tabla, contesta lo que se te pide

	1	2	3	4
A	3	5	3	3
B	5	7	5	6
C	6	6	9	9
D	2	9	8	7

- a) ¿Cuál es la asignación óptima?
- b) ¿Cuál es el costo total?

# CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



**Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿Cuál es la forma matemática general del modelo básico de programación lineal?
2. ¿En qué consisten los pasos para llevar a cabo el método gráfico y obtener así la solución óptima de un problema de programación lineal?
3. ¿En qué consisten los pasos para llevar a cabo el método simplex y obtener así la solución óptima de un problema de programación lineal?
4. ¿Qué diferencia hay entre una solución básica y una factible básica?
5. ¿Cuál es el propósito de las variables de holgura, de excedente y artificiales en la solución de un problema de programación lineal?
6. ¿Cómo se identifica que se tiene una solución óptima en el proceso de solución al resolver un problema de maximización?
7. ¿Qué es la dualidad?
8. ¿En qué consiste el problema dual?
9. ¿Qué es una tasa física de sustitución y cómo se le relaciona con la programación lineal?
10. ¿En qué consiste un problema de transporte?
11. ¿En qué consiste un problema de asignación?
12. ¿Cuál es la diferencia entre un problema de transporte y uno de asignación?



13. ¿En qué consiste el método de la esquina del noroeste?
14. ¿En qué consiste la regla del mínimo número de líneas para poder obtener la prueba de “optimidad” en un problema de asignación determinado?
15. Desde tu punto de vista, ¿por qué es importante el método de transporte en los proyectos de inversión para poder determinar la localización de la planta dentro de tu estudio técnico en el campo de la administración?

# EXAMEN PARCIAL

## (de autoevaluación)



**I. Responde verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
1. Cualquier problema puede reducirse a un solo modelo correcto de programación lineal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El método gráfico es un método de solución que permite resolver problemas de programación lineal que contienen más de dos variables.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. El enfoque algebraico para resolver problemas de programación lineal es completamente distinto al método simplex.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. El método simplex es un algoritmo que permite obtener la solución óptima de un problema de programación lineal en forma tabular.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Para obtener la solución óptima de un problema dual se puede hacer por el método simplex.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Al problema dual se le denomina problema primario.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Los problemas de transporte se utilizan para obtener como solución óptima el costo más bajo que permita cubrir un itinerario conformado entre un conjunto determinado de fuentes y destinos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. El método de la esquina del noroeste se aplica para resolver cualquier problema de asignación.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Los problemas de asignación implican asignar “n” personas o máquinas a “n” trabajos diferentes.
10. La regla de la mínima cantidad de líneas permite obtener la solución óptima de un problema de asignación.

**II. Selecciona la respuesta correcta.**

1. Él \_\_\_\_\_ es un procedimiento iterativo que permite la sustitución y solución de ecuaciones simultáneas para obtener la respuesta óptima de un problema de programación lineal.

<input type="radio"/> a) Modelo de transporte	<input type="radio"/> b) Modelo de asignación
<input type="radio"/> c) Método gráfico	<input type="radio"/> d) Enfoque algebraico
<input type="radio"/> e) Problema dual	

2. La variable \_\_\_\_\_ es una de las “m” variables empleadas para resolver un problema de programación lineal.

<input type="radio"/> a) Continua	<input type="radio"/> b) Artificial
<input type="radio"/> c) Básica	<input type="radio"/> d) Aleatoria
<input type="radio"/> e) No básica	

3. La variable \_\_\_\_\_ se utiliza en el método simplex para ayudar a identificar una solución factible básica inicial.

<input type="radio"/> a) Aleatoria	<input type="radio"/> b) Artificial
<input type="radio"/> c) Continua	<input type="radio"/> d) Básica
<input type="radio"/> e) No básica	

4. \_\_\_\_\_ se refiere al renglón asociado con la variable que debe eliminarse de la base para dar lugar a la variable que entra.

<input type="radio"/> a) El renglón que sale	<input type="radio"/> b) La columna que entra
<input type="radio"/> c) El renglón que entra	<input type="radio"/> d) La diagonal que sale
<input type="radio"/> e) La columna que sale	

5. El método del costo mínimo permite obtener la solución inicial en un problema de:

<input type="radio"/> a) Finanzas	<input type="radio"/> b) Producción
<input type="radio"/> c) Economía	<input type="radio"/> d) Asignación
<input type="radio"/> e) Transporte	

6. A las variables que forman parte de un problema dual se les denomina variables:

<input type="radio"/> a) Duales	<input type="radio"/> b) Simples
<input type="radio"/> c) Triales	<input type="radio"/> d) Principales
<input type="radio"/> e) Secundarias	

7. El método simplex es un algoritmo que se resuelve en forma:

<input type="radio"/> a) Analítica	<input type="radio"/> b) Tabular
<input type="radio"/> c) Gráfica	<input type="radio"/> d) Geométrica
<input type="radio"/> e) De ecuaciones	

8. Cuando se quiere obtener la matriz dual de una matriz original, se dice que se está obteniendo la matriz:

<input type="radio"/> a) Triangular superior	<input type="radio"/> b) Identidad
<input type="radio"/> c) Transpuesta	<input type="radio"/> d) Triangular inferior
<input type="radio"/> e) Nula	

9. El análisis de \_\_\_\_\_ es una investigación de los efectos que tienen cambios en un parámetro en un problema de programación lineal.

<input type="radio"/> a) Proporcionalidad	<input type="radio"/> b) Divisibilidad
<input type="radio"/> c) Cordialidad	<input type="radio"/> d) Sensibilidad
<input type="radio"/> e) Aditividad	

10. En una relación funcional de un modelo matemático, a la variable de entrada se le conoce como:

<input type="radio"/> a) Dependiente	<input type="radio"/> b) Neutra
<input type="radio"/> c) De escala	<input type="radio"/> d) Sin control
<input type="radio"/> e) Independiente	

# RESPUESTAS EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 2
I. Solución
1. <b>V</b>
2. <b>F</b>
3. <b>F</b>
4. <b>V</b>
5. <b>V</b>
6. <b>F</b>
7. <b>V</b>
8. <b>F</b>
9. <b>V</b>
10. <b>V</b>

UNIDAD 2
II. Solución
1. <b>d</b>
2. <b>c</b>
3. <b>b</b>
4. <b>a</b>
5. <b>e</b>
6. <b>a</b>
7. <b>b</b>
8. <b>c</b>
9. <b>d</b>
10. <b>e</b>

# Teoría de redes

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno identificará, aplicará y analizará el manejo de la teoría de redes en las distintas áreas de la empresa, para encontrar el modelo de actuación óptimo entre objetos discretos que le permita una correcta toma de decisiones.

## TEMARIO DETALLADO

(14 horas)

### 3. Teoría de redes

- 3.1. Conceptos
  - 3.2. Problema del árbol de peso mínimo
  - 3.3. Problema de la ruta más corta
  - 3.4. Problema del flujo máximo
  - 3.5. CPM (método de la ruta crítica)
  - 3.6. PERT/costo PERT/tiempo
-

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Adjuntar archivo.*

Con base en tus conocimientos, contesta las siguientes preguntas:

- a. ¿Cuál es el papel de los nodos y las redes en la operación de la teoría de sistemas?
- b. ¿Crees que existe una relación entre la teoría de sistemas y la teoría de redes dentro de la investigación de operaciones? ¿Cuál?
- c. ¿Cuál es la importancia de los nodos y las redes dentro de la investigación de operaciones para la toma de decisiones?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 3, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 3, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Elabora un cuadro comparativo en donde integres una clasificación de los métodos de redes abordados en esta unidad. Explícalos en forma breve enunciando las características generales de cada uno.
2. **Unidad 3, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de redes con el método del árbol del peso mínimo (indica todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima).
3. **Unidad 3, actividad 3. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de redes con el método del problema de la ruta más corta (indica todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima).
4. **Unidad 3, actividad 4. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de redes a través del método del problema del flujo máximo (indica todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima).

5. **Unidad 3, actividad 5. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de redes con el método CPM/PERT (indica todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima correspondiente con respecto a la obtención de la ruta crítica).
6. **Unidad 3, actividad 6. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de redes con el método CPM/PERT (indica las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima con respecto al costo y al tiempo de dicho problema).
7. **Unidad 3, actividad complementaria. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

### **I. Lee cuidadosamente los siguientes problemas, resuélvelos y establece conclusiones**

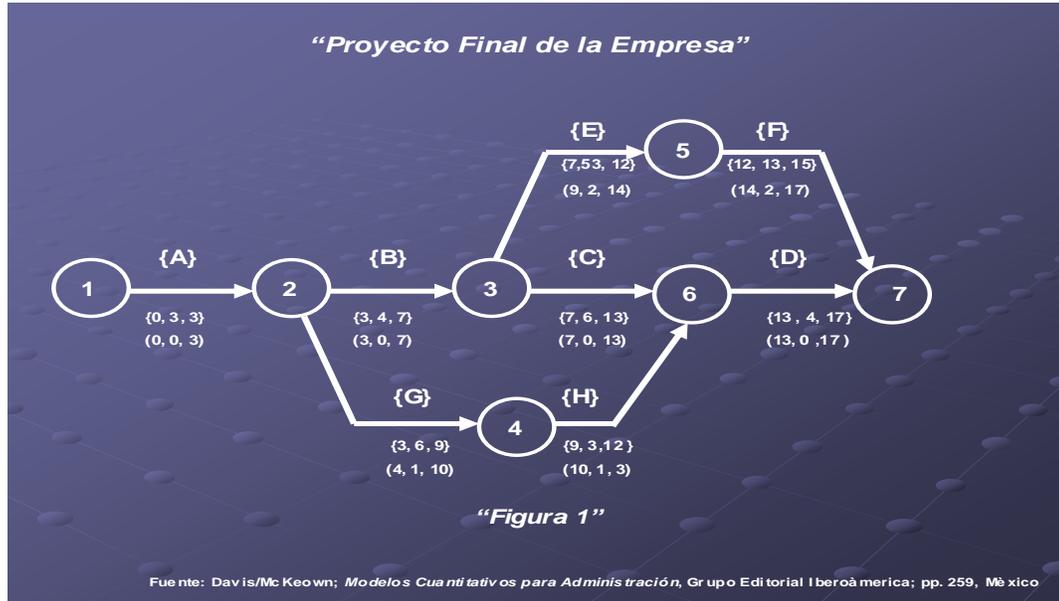
#### **Problema 1**

Una empresa se dedica a la construcción y mantenimiento de sistemas de bombeo y ductos. Su principal motor de desarrollo se enfoca a la reparación y mantenimiento de los sistemas que ya existen. Para llevar a cabo esta labor, los responsables de la empresa han establecido las actividades requeridas para establecer un proyecto final dirigido al mantenimiento de ductos de vapor:

- Transportar al lugar de trabajo material y equipo necesarios para el mantenimiento.
- Hacer el armado del andamio y retirar los tubos viejos, así como de las válvulas ya desgastadas.
- Mientras se lleva a cabo la actividad anterior, se puede fabricar en forma simultánea el tubo nuevo que suplirá al viejo.
- Después de retirar los tubos viejos, así como las válvulas desgastadas, y ya fabricado el tubo nuevo, éste se coloca.
- Las válvulas nuevas deberán ponerse inmediatamente después de haber retirado el ducto antiguo.
- Cuando todos los accesorios nuevos se han colocado, se procede a soldarlos, y se realiza el aislamiento del tubo nuevo.
- Construye la red PERT/CPM para el proyecto final.

### Problema 2

Una empresa tiene un proyecto final de ocho actividades cuya información general se muestra en el diagrama de red de la figura 1 de la siguiente manera:



También se proporciona la información correspondiente de los datos normales y los de reducción, como se expone en la tabla 1:

"Actividad"	"Tiempo" Normal ( $t_n$ )	"Costo" Normal ( $c_n$ )	"Tiempo de" Urgencia ( $t_c$ )	"Costo de" Urgencia ( $c_c$ )
A	3	300	2	360
B	4	500	2	900
C	6	1000	3	1600
D	4	600	3	650
E	5	1200	2	1500
F	3	500	3	500
G	6	800	5	1050
H	3	900	2	1200

Fuente: Davis/McKeaun; Modelos Cuantitativos para Administración, Grupo Editorial Iberoamericana; México, pp 261.

**"Tabla 1"**

Determina la ruta crítica del proyecto, así como la reducción máxima de urgencia y el costo de urgencia por unidad de tiempo aplicando las ecuaciones básicas de PERT/costo. Asimismo, establece las conclusiones respecto a los resultados obtenidos.

### Problema3

Se fabrica un producto higiénico determinado en tres plantas y se manda a tres almacenes. Los costos que implica se muestran en la siguiente tabla o matriz:

Destino / Origen	D1	D2	D3	Disponibles
PA	20	16	24	300
PB	10	10	8	500
PC	12	18	10	100
Requerimientos	200	400	300	900
				900

- Determina una representación de la red para el problema.
- Determina la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte, aplicando el método del problema de la ruta más corta.

### Problema4

Considera la siguiente información con respecto al problema de transporte de una mercancía a distintos municipios del estado de Hidalgo.

Destino / Origen	Huejutla	Zimapan	Tula	Oferta
Pachuca	5	2	3	100
Tulancingo	8	4	3	300
Apan	9	7	5	300
Demanda	300	200	200	700
				700

- Determina para el problema una representación de la red.
- Determina la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte, aplicando el método de la ruta más corta.

### Problema 5

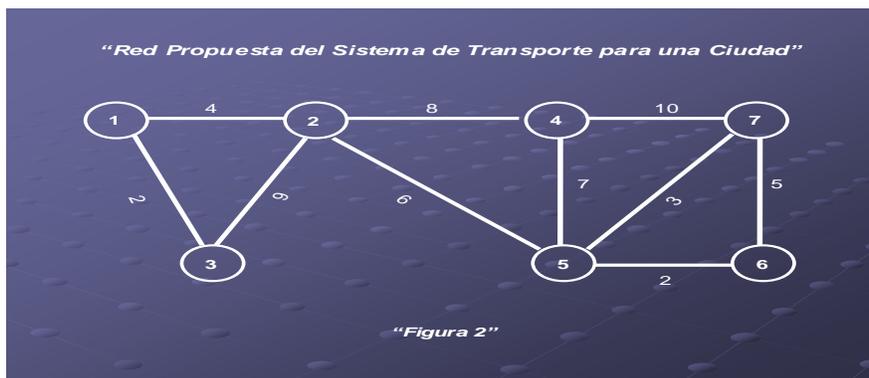
Una compañía maneja tres fábricas. Actualmente los productos manufactureros se embarcan a tres bodegas, cuya información se muestra en la siguiente tabla o matriz:

Destino \ Origen	Bodega 1	Bodega 2	Bodega 3	Oferta
Fábrica 1	5	6	8	600
Fábrica 2	4	7	7	1,000
Fábrica 3	6	8	6	1,400
Demanda	1,200	800	1,000	3,000
				3,000

- Determina una representación de la red para el problema.
- Determina la solución óptima que permita minimizar los costos de transporte, aplicando el método de la ruta más corta.

### Problema 6

El gobierno de una ciudad pretende optimizar su sistema de transporte, y unos asesores le muestran una red que puede hacerlo en los corredores propuestos, como se muestra en la figura 2:



Aplicando el algoritmo de Prim, determina el árbol de peso mínimo que permita minimizar el costo de este sistema de transporte.

# CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



***Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.***

1. ¿Qué es un nodo?
2. Explica el concepto de actividades dentro de un proyecto final determinado.
3. Explica con qué fin se usan como apoyo las actividades ficticias, como parte del análisis y solución de un problema de redes determinado.
4. ¿Qué es un arco?
5. ¿En qué consiste el problema de la ruta más corta? Da cinco ejemplos reales en donde puede aplicarse.
6. ¿Por qué la solución óptima de un problema de transporte se puede resolver también a través de un problema de redes?
7. Define el concepto de *árboles abiertos*.
8. ¿Qué es un anillo?
9. ¿Qué es una cadena dentro de una red?
10. ¿Qué es una red?
11. Con respecto a los tipos básicos de problemas de redes, ¿en qué consiste un problema de flujo máximo?
12. ¿Por qué la programación lineal también se encuentra totalmente interaccionada con los problemas de redes?



13. ¿En qué consiste el método CPM y que vinculación tiene con el método PERT?
14. ¿Qué es una ruta crítica?
15. Describe en forma breve la importancia de los problemas de redes cuando son aplicados dentro del marco de la administración de proyectos para determinar el costo mínimo, así como el tiempo mínimo en el campo de la ciencia de la administración.

# EXAMEN PARCIAL

(de autoevaluación)



I. Responde verdadero (V) o falso (F).

	V	F
1. El método PERT fue creado y desarrollado por la Dupont Company Inc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Dentro de una red PERT/CPM, los nodos se representan a través de círculos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Los nodos que conforman una red CPM/PERT deben estar numerados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Las siglas del método CPM significan método de ruta crítica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Las actividades ficticias dentro de un problema de redes se representan a través de líneas gruesas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Arcos es lo mismo que nodos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Cuando se resuelven a través de redes, los problemas de transporte se utilizan para obtener como solución óptima el costo más bajo que permita cubrir un itinerario conformado entre un conjunto determinado de fuentes y destinos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. El tiempo esperado de la actividad es el tiempo más lejano en el que puede comenzarse una actividad sin demorar la conclusión total del proyecto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. La educación es un proceso de reducir el tiempo de una actividad en una red quitando recursos.
10. La holgura es el tiempo que puede adelantarse a una actividad sin afectar la terminación del proyecto.

**II. Selecciona la respuesta correcta.**

1. El método PERT se desarrolló en la década de:

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> a) 1940 | <input type="radio"/> b) 1960 |
| <input type="radio"/> c) 1970 | <input type="radio"/> d) 1950 |
| <input type="radio"/> e) 1980 |                               |

2. El método CPM fue desarrollado por la:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> a) General Electric | <input type="radio"/> b) Sherwin-Williams   |
| <input type="radio"/> c) Dupon            | <input type="radio"/> d) Procter and Gamble |
| <input type="radio"/> e) Fester           |   |

3. Las actividades \_\_\_\_\_ son aquellas que no han sido identificadas y, por tanto, consumen tiempo cero y cero recursos.

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="radio"/> a) Precedentes  | <input type="radio"/> b) Ficticias |
| <input type="radio"/> c) Artificiales | <input type="radio"/> d) Variables |
| <input type="radio"/> e) Procedentes  |                                    |

4. La secuencia de actividades que se llevan a cabo al pasar por un nodo inicial hasta un nodo final de una red se define como:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| <input type="radio"/> a) Ruta            | <input type="radio"/> b) Evento |
| <input type="radio"/> c) Camino          | <input type="radio"/> d) Salida |
| <input type="radio"/> e) Correspondencia |                                 |

5. El método del costo mínimo permite obtener la solución inicial en un problema de:

<input type="radio"/> a) Finanzas	<input type="radio"/> b) Producción
<input type="radio"/> c) Economía	<input type="radio"/> d) Asignación
<input type="radio"/> e) Transporte	

6. La red definida de tal forma que los coeficientes de cada arco sean no negativos permite a los analistas determinar \_\_\_\_\_ entre dos nodos de la red.

<input type="radio"/> a) La ruta más corta	<input type="radio"/> b) El flujo máximo
<input type="radio"/> c) El árbol de peso específico	<input type="radio"/> d) La ruta crítica
<input type="radio"/> e) La ruta más larga	

7. Cuando se estudian problemas referidos a la modificación de una red de gasoductos, su objetivo es determinar \_\_\_\_\_ que pasa a través de la red.

<input type="radio"/> a) La ruta crítica	<input type="radio"/> b) El flujo máximo
<input type="radio"/> c) La ruta más corta	<input type="radio"/> d) La actividad precedente
<input type="radio"/> e) El flujo mínimo	

8. El problema del árbol de peso mínimo se conoce también como:

<input type="radio"/> a) Flujo mínimo	<input type="radio"/> b) PERT/costo
<input type="radio"/> c) Árbol de expansión mínima	<input type="radio"/> d) CPM
<input type="radio"/> e) De flujo máximo	

9. Cuando un flujo se mueve en una sola dirección, se trata de un arco:

<input type="radio"/> a) Ficticio	<input type="radio"/> b) No dirigido
<input type="radio"/> c) Abierto	<input type="radio"/> d) Dirigido
<input type="radio"/> e) Cerrado	

10. ¿Cómo se llaman las actividades que conforman la ruta más larga de una red determinada en un proyecto final?

<input type="radio"/> a) Ficticias	<input type="radio"/> b) Neutras
<input type="radio"/> c) Precedentes	<input type="radio"/> d) Reducción
<input type="radio"/> e) Críticas	

# RESPUESTAS

## EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 3	
I. Solución	
1.	<b>F</b>
2.	<b>V</b>
3.	<b>V</b>
4.	<b>V</b>
5.	<b>V</b>
6.	<b>F</b>
7.	<b>V</b>
8.	<b>F</b>
9.	<b>F</b>
10.	<b>F</b>

UNIDAD 3	
II. Solución	
1.	<b>d</b>
2.	<b>c</b>
3.	<b>b</b>
4.	<b>a</b>
5.	<b>e</b>
6.	<b>a</b>
7.	<b>b</b>
8.	<b>c</b>
9.	<b>d</b>
10.	<b>e</b>

# Modelo de inventarios

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno podrá describir y analizar el manejo y aplicación de los modelos de inventarios en las distintas áreas de la empresa, permitiendo encontrar el modelo de actuación óptimo para la solución de problemas mediante la correcta toma de decisiones.

## TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

### 4. Modelo de inventarios

4.1. Problema general de un modelo de inventario

4.2. Modelo de lote económico clásico

4.2.1. Propiedades del modelo

4.2.2. Caso con faltantes

4.2.3. Caso con ventas perdidas

4.2.4. Caso con tasa de producción finita

4.2.5. Caso con descuentos por cantidad

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Texto en línea.*

A partir de tus conocimientos, contesta la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre los inventarios y el funcionamiento y operación de la administración del capital de trabajo para la empresa?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 4, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 4, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Elabora un cuadro comparativo donde integres una clasificación de los diferentes métodos de inventarios que se trataron en la presente unidad, y explícalos en forma breve enunciando las características generales de cada uno.
2. **Unidad 4, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de inventarios a través del caso por faltantes, indicando todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima.
3. **Unidad 4, actividad 3. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de inventarios a través del caso por ventas perdidas, indicando todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima.
4. **Unidad 4, actividad 4. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de inventarios a través del caso por tasa de producción finita, indicando todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima.



5. **Unidad 4, actividad 5. *Adjuntar archivo.*** Desarrolla un algoritmo en donde expliques los pasos para resolver un problema de inventarios a través del caso por descuentos por cantidad, indicando todas las instrucciones que lleva a cabo este método para obtener la solución óptima.
6. **Unidad 4, actividad complementaria. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

***I. Lee cuidadosamente los siguientes problemas, resuélvelos y establece conclusiones.***

### **Problema 1**

Una empresa se dedica a la distribución de antenas universales que se utilizan en forma general en distintos tipos de minicomponentes y componentes de electrónica y comunicaciones, cuya demanda es de 2,500 piezas anuales. El costo de pedido es de \$65.00; y el de almacenamiento por unidad por año, de \$4.00.

Con base en la información anterior, determina:

1. Valor de la cantidad óptima de pedido.
2. Valor del costo total si el costo por unidad es de \$3.50.
3. Número de pedidos por año.
4. Tiempo entre pedidos.
5. Costo total asociado con la política óptima de  $Q^*$ .
6. El lugar geométrico (gráfica) que represente el comportamiento de  $Q^*$  con respecto al costo total. (Elabora la gráfica).
7. Conclusiones.

## Problema 2

Una empresa se dedica a la distribución de antenas universales utilizadas en forma general en distintos tipos de minicomponentes y componentes de electrónica y comunicaciones, cuya demanda es de 2,500 piezas anuales. El costo de pedido es de \$25.00; y el de almacenamiento por unidad por año, de \$6.00. El fabricante está ubicado en una zona muy cercana y puede garantizar una entrega instantánea. Se calcula que el costo por agotamiento anual es de \$0.50 por unidad.

Con base en la información anterior, determina:

1. Valor de la cantidad óptima de pedido.
2. Valor del nivel de inventarios máximo.
3. Valor del costo total si el costo por unidad es de \$3.50.
4. Número de pedidos por año.
5. Tiempo entre pedidos.
6. Costo total asociado con la política óptima de  $Q^*$ .
7. El lugar geométrico (gráfica) que permita obtener el comportamiento de  $Q^*$  con respecto al costo total. (Elabora la gráfica).
8. Conclusiones.

## Problema 3

Una empresa se dedica a la producción de antenas universales empleadas en forma general en distintos tipos de minicomponentes y componentes de electrónica y comunicaciones, cuya demanda es de 2,500 piezas anuales. El costo de preparación por corrida es de \$35.00; y el de almacenamiento anual por unidad, de \$ 6.00. Una vez que la máquina está operando, puede hacer las antenas universales a razón de 4,000 piezas anuales. La empresa opera al menos 300 días hábiles al año.

Con base en la información anterior, determina:

1. Valor del tamaño del lote.
2. Valor del costo total si el costo por unidad es de \$3.50.

3. Número de pedido por año.
4. Tiempo entre pedidos.
5. Costo total asociado con la política óptima de  $Q^*$ .
6. Lugar geométrico (gráfica) que permita obtener el comportamiento de  $Q^*$  con respecto al costo total. (Elabora la gráfica).
7. Conclusiones.

#### Problema 4

Una empresa se dedica a la distribución de antenas universales utilizadas en forma general en distintos tipos de minicomponentes y componentes de electrónica y comunicaciones, cuya demanda es de 2,500 piezas anuales. El costo de pedido por unidad es de \$25.00; y el de almacenamiento por unidad, de \$4.00. El proveedor le ofrece a la empresa las siguientes opciones de descuento:

- a) Cuando el pedido del inventario está entre 0 y 100, 0%.
- b) Cuando el pedido del inventario está entre 100 y 120 unidades, 5%.
- c) Cuando el pedido del inventario está entre 120 y 150 unidades, 10%.

Con base en la información anterior, determina:

1. Valor de cantidad óptima de pedido.
2. ¿Qué cantidad deberá ordenar tomando en cuenta lo que el proveedor le ofrece? ¿Por qué?
3. Número de pedidos por año.
4. Tiempo entre pedidos.
5. Lugar geométrico (gráfica) que permita obtener el comportamiento de  $Q^*$  con respecto al costo total de acuerdo con la opción seleccionada. (Elabora la gráfica).
6. Conclusiones.

## CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



***Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.***

1. ¿Qué es un inventario?
2. Define al desglose como una función importante de los inventarios.
3. Explica en qué consisten cada uno de los tipos de inventarios como parte del análisis y solución de un problema determinado.
4. Explica en qué consiste la función de ventas al detalle y cómo se aplica en los inventarios como un elemento importante de un problema.
5. Explica en qué consisten los modelos comerciales y qué características tienen cuando se aplican a los inventarios.
6. Explica en qué consisten los modelos de producción y qué características tienen cuando se aplican a los inventarios.
7. Define el concepto de demanda.
8. Define qué es el tiempo de adelanto.
9. ¿Qué es el punto de re-orden dentro de un inventario?
10. ¿Qué es una política de pedidos?
11. ¿Qué son los agotamientos?
12. ¿Por qué los inventarios son importantes en la investigación de operaciones?



13. ¿En qué consiste el modelo clásico CEP? ¿Cuáles son los casos más comunes de aplicación?
14. ¿Cuáles son las condiciones básicas que el modelo clásico CEP deberá tomar en cuenta para ser aplicado?
15. Describe en forma breve la importancia de los inventarios cuando son aplicados en el marco de los métodos cuantitativos para poder determinar el costo total mínimo, y poder tomar decisiones en el campo de la ciencia de la administración.

# EXAMEN PARCIAL

## (de autoevaluación)



I. Responde verdadero (V) o falso (F).

	V	F
1. Para que pueda ser aplicado, el modelo CEP deberá cumplir con cinco consideraciones básicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El modelo CEP también se le conoce como <i>modelo clásico</i> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Las ventas es una de las variables de análisis de una función comercial.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Las siglas del modelo CEP en español significan “modelo de la cantidad económica de pedido.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Los costos de pedidos forman parte del proceso de minimización del costo total dentro de un problema de inventarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. El caso de tasa de producción finita analiza a los modelos comerciales.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. La resolución del caso de los descuentos por cantidad se hace por medio de la reducción de costos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. El tiempo de adelanto es el tiempo que transcurre entre la iniciación de las actividades de recepción de los inventarios y el reabastecimiento de los mismos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. El punto de re-orden es el nivel en el cual se emiten los mantenimientos para reabastecimientos en un sistema de inventarios de punto de re-orden.
10. Los pedidos retroactivos son la demanda que no demora debido al mantenimiento de los inventarios.

**II. Selecciona la respuesta correcta.**

1. La teoría referente a los modelos de inventarios para las organizaciones se origina en:

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| <input type="radio"/> a) 1920 | <input type="radio"/> b) 1914 |
| <input type="radio"/> c) 1917 | <input type="radio"/> d) 1915 |
| <input type="radio"/> e) 1919 |                               |

2. El modelo CEP fue desarrollado por:

- |                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="radio"/> a) F. S. Harris | <input type="radio"/> b) F. H. Harris |
| <input type="radio"/> c) F. W. Harris | <input type="radio"/> d) F. T. Harris |
| <input type="radio"/> e) F. M. Harris |                                       |

3. En lo que se denomina la administración del capital de trabajo, la mayoría de las veces, la administración de los inventarios es el concepto de mayor relevancia. Y éste aparece en el estado de:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="radio"/> a) Resultados             | <input type="radio"/> b) Situación financiera |
| <input type="radio"/> c) Flujo de efectivo      | <input type="radio"/> d) Entradas y salidas   |
| <input type="radio"/> e) Movimientos económicos |   |

4. Los inventarios forman parte de una función comercial en donde la empresa siempre está en contacto constante con su medio.

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="radio"/> a) Exterior | <input type="radio"/> b) Aleatorio |
| <input type="radio"/> c) Simple   | <input type="radio"/> d) Mixto     |
| <input type="radio"/> e) Interior |                                    |

5. El modelo CEP es un método que permite obtener la solución óptima fundamentada en el costo total mínimo en un problema de:

<input type="radio"/> a) Finanzas	<input type="radio"/> b) Ruta crítica
<input type="radio"/> c) Transporte	<input type="radio"/> d) Asignación
<input type="radio"/> e) Inventarios	

6. El desarrollo del modelo CEP se basa en una función denominada:

<input type="radio"/> a) Comercial	<input type="radio"/> b) Productiva
<input type="radio"/> c) Aleatoria	<input type="radio"/> d) Financiera
<input type="radio"/> e) Administrativa	

7. El nombre de *caso de tasa de producción finita* se usa para realizar una descripción de este modelo básico, en donde la variable de decisión es  $Q^*$ , a la cual se le denomina tamaño óptimo de:

<input type="radio"/> a) La ruta crítica	<input type="radio"/> b) El lote de producción
<input type="radio"/> c) La ruta más corta	<input type="radio"/> d) La actividad financiera
<input type="radio"/> e) El flujo mínimo	

8. El agotamiento es una de las condiciones que se dan siempre y cuando la demanda exceda a la cantidad disponible, y se aplica en el modelo del caso por:

<input type="radio"/> a) Descuento por cantidad	<input type="radio"/> b) Identidad
<input type="radio"/> c) Ventas pérdidas	<input type="radio"/> d) Tasa de producción finita
<input type="radio"/> e) Faltantes.	

9. Los \_\_\_\_\_ se refieren a la demanda que se demora debido al agotamiento de inventarios. La demanda se acumula y satisface cuando se reciben o fabrican los inventarios de reabastecimiento.

<input type="radio"/> a) Lotes de producción	<input type="radio"/> b) Faltantes
<input type="radio"/> c) Tiempos de adelanto	<input type="radio"/> d) Pedidos retroactivos
<input type="radio"/> e) Costos de pedidos	

10. Los costos \_\_\_\_\_ se refieren a los costos asociados con la fabricación de los inventarios para reabastecerlos.

<input type="radio"/> a) De mantenimiento	<input type="radio"/> b) De pedidos
<input type="radio"/> c) Totales	<input type="radio"/> d) Por agotamiento
<input type="radio"/> e) De producción	

# RESPUESTAS

## EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 4
I. Solución
1. <b>F</b>
2. <b>V</b>
3. <b>V</b>
4. <b>V</b>
5. <b>V</b>
6. <b>F</b>
7. <b>V</b>
8. <b>F</b>
9. <b>F</b>
10. <b>F</b>

UNIDAD 4
III. Solución
1. <b>d</b>
2. <b>c</b>
3. <b>b</b>
4. <b>a</b>
5. <b>e</b>
6. <b>a</b>
7. <b>b</b>
8. <b>c</b>
9. <b>d</b>
10. <b>e</b>

# Línea de espera

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno describirá y analizará el manejo y uso de las teorías de líneas de espera en distintas áreas de aplicación en las empresas, que permitan encontrar el modelo de actuación óptima para la solución de problemas a través de una correcta toma de decisiones.

## TEMARIO DETALLADO

(12 horas)

### 5. Línea de espera

5.1. Terminología

5.2. Estructura básica de una línea de espera

5.3. Modelos de una cola con un servidor

5.4. Modelos de una cola con servidores múltiples en paralelo

5.4.1. Caso de una cola multicanal siempre y cuando se suponga que la población es infinita

5.4.2. Caso de una cola multicanal siempre y cuando se suponga que la población es finita

5.5. Modelos de una cola con servidores múltiples en serie

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Texto en línea.*

Con base en tus conocimientos, contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué entiendes por líneas de espera y cómo se relacionan con el funcionamiento y operación de los procesos industriales y de servicios?
2. ¿Cuáles son las técnicas o herramientas que utiliza la teoría de las líneas de espera para llevar a cabo una correcta toma de decisiones?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 5, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 5, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Elabora un cuadro comparativo en donde integres una clasificación de los diferentes modelos de líneas de espera abordados en la unidad. Explícalos en forma breve enunciando las características generales de cada uno.
2. **Unidad 5, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Elabora una matriz en donde integres el conjunto de ecuaciones utilizadas por cada uno de los modelos de línea en espera que se trataron a lo largo de la unidad.
3. **Unidad 5, actividad complementaria. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

***I. Lee cuidadosamente los siguientes problemas, resuélvelos y establece conclusiones.***

### **Problema 1**

Un cajero de una sucursal BBVA Bancomer tiene un tiempo medio de servicio de 2 minutos y los clientes llegan a una tasa promedio de 20 clientes por hora. Supóngase que los clientes representan tasas de llegada con una distribución de tipo Poisson.

Con base en la información anterior, determina:

1. El porcentaje de tiempo ocioso que tendrá el cajero.
2. Después de llegar, ¿cuánto tiempo pasa un cliente esperando en la línea antes de ser atendido?
3. ¿Cuánto tiempo aguarda un cliente en el sistema para ser atendido?
4. Conclusiones.

### **Problema 2**

Una mecanógrafa de una empresa elabora una carta en un tiempo promedio de 8 minutos. En la realidad este tiempo puede variar y está distribuido exponencialmente. Si ella necesita el 40% de su tiempo para otras actividades, ¿cuántas cartas diarias se espera que reciba?

**Problema 3**

Una planta de procesamiento puede manejar un promedio de 25 unidades por hora; aunque los tiempos pueden variar debido a la condición del material que llega, y la tasa de llegada y la de servicio pueden aproximarse mediante una distribución de tipo Poisson. ¿Cuántas unidades por hora se deben asignar para hacer que el tiempo medio del sistema no sea mayor a 4 minutos?

**Problema 4**

Las unidades que requieren atención llegan a una tasa promedio de 10 por hora. Se pueden comprar dos tipos de unidades de servicio. El tipo a puede atender 6 por hora y serían necesarias dos unidades; y el tipo b tiene una tasa de servicio de 12 por hora.

Con base en la información anterior, compara el tiempo en el sistema y el número esperado de clientes en el mismo sistema para las dos alternativas.

**Problema 5**

El proceso de descarga de camiones se realiza con una pala mecánica. El tiempo promedio de llegadas es de 30 minutos y tiene una distribución de tipo exponencial. La tasa de descarga es de 3 camiones por hora. El costo de la pala y su operario es de \$7.00 por hora; y el del tiempo ocioso de un camión y su conductor, de \$10.00 por hora. ¿Cuántas palas deben usarse?

**Problema 6**

Una oficina tiene una sola línea telefónica. Actualmente, se hacen llamadas que entran o salen a una tasa de 10 por hora. El tiempo promedio por llamada es de 3 minutos. ¿Cuál es la probabilidad de que cuando se haga una llamada la línea esté ocupada? Y si esta probabilidad es 0.10 o menor, ¿cuántas líneas se requieren?

**Problema 7**

Un mecánico atiende cuatro máquinas cuyo tiempo promedio de servicio es de 5 horas, con una distribución exponencial. El tiempo de reparación tiende a seguir la misma distribución y tiene un tiempo de 1 hora cuando una máquina queda en reparación. El tiempo perdido posee un valor de \$10.00 por hora. Y el servicio del mecánico cuesta \$30.00 diarios.

Con base en la información anterior, determina lo siguiente:

1. Número de máquinas en operación.
2. Costo esperado del tiempo perdido por día.
3. Si sería mejor tener dos mecánicos para que cada uno atendiera sólo dos máquinas.

**Problema 8**

En un despacho contable, dos secretarias realizan el trabajo de mecanografía. Éste requiere en promedio de 10 minutos, y cada contador necesita 2 escritos cada hora. Se supone que estas solicitudes de escritos tienen una distribución en forma exponencial.

Si hay 4 contadores en la oficina, determina lo siguiente:

1. Número esperado de contadores que requieren un escrito por la secretaria.
2. Tiempo total perdido diariamente.

# CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



**Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿Qué es una línea de espera como un elemento importante para el desarrollo de una empresa?
2. ¿Qué es un canal de servicio como una función importante de las líneas de espera?
3. Explica en qué consisten cada uno de los modelos de líneas de espera como parte del análisis y solución de un problema determinado.
4. Explica en qué consiste la distribución de las tasas de llegada, y cómo se aplica en las líneas de espera como un elemento importante de un problema.
5. Explica en qué consiste la tasa de llegada y cuáles son sus características principales cuando se aplica a las líneas de espera.
6. Explica en qué consiste la tasa de servicio y cuáles son sus características cuando se aplica a las líneas de espera.
7. ¿Qué es un *cliente*?
8. ¿Qué es el *tiempo esperado en la cola*?
9. ¿Qué es el *tiempo esperado en el sistema*?
10. ¿Qué es el tamaño de una población?
11. ¿Qué es la *prioridad*?
12. Expresa con tus palabras por qué las líneas de espera forman una parte importante de la investigación de operaciones.



13. ¿En qué consiste el *número esperado en la cola*?
14. ¿En qué consiste el *número esperado en el sistema*?
15. Con tus palabras, describe en forma breve la importancia de las líneas de espera cuando son aplicadas en los métodos cuantitativos para poder determinar el costo total perdido, con el fin de tomar decisiones en el campo de la ciencia de la administración.

# EXAMEN PARCIAL

## (de autoevaluación)



**I. Responde verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
1. Uno de los precursores en el campo de las líneas de espera es A. Henry.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El tiempo esperado en la cola es aquel que aguarda un cliente en la línea.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La distribución en las tasas de llegada y servicio utilizan como suposición muy frecuente la distribución de Poisson.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Cuando ofrecen sus servicios, las instituciones financieras para poder ser funcionales y productivas emplean los modelos de líneas de espera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Los costos totales de pérdida de tiempo forman una parte importante del modelo de línea en espera dentro del entorno que rodea a una empresa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Normalmente, la tasa de llegada se representa como (m).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. El canal de estación se refiere al proceso o sistema que está efectuando el servicio para el cliente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Normalmente, la tasa de servicio se asigna con la letra griega (l).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. En sus análisis, los modelos de línea espera se pueden aplicar tanto a poblaciones finitas como a poblaciones infinitas.
10. En alguna instancia de su solución, los modelos de líneas de espera aplican el supuesto de tener una distribución normal.

**II. Selecciona la respuesta correcta.**

1. La teoría referente a las líneas de espera para las organizaciones tiene su origen con los trabajos presentados por:

<input type="radio"/> a) Hill Gates	<input type="radio"/> b) John Bird
<input type="radio"/> c) F. H. Harris	<input type="radio"/> d) A. Erlang
<input type="radio"/> e) Henry Ford	

2. La unidad que llega requiriendo la realización de algún servicio se denomina:

<input type="radio"/> a) Almacén	<input type="radio"/> b) Distribuidor
<input type="radio"/> c) Cliente	<input type="radio"/> d) Caja
<input type="radio"/> e) Paquete	

3. La distribución física del sistema de líneas de espera se describe normalmente en función a dos términos, \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_.

<input type="radio"/> a) Canal – Cola	<input type="radio"/> b) Canal – Fase
<input type="radio"/> c) Sistema – Cola	<input type="radio"/> d) Canal – Sistema
<input type="radio"/> e) Sistema – Fase	

4. Un sistema de un solo canal tiene \_\_\_\_\_ estación(es) de servicio.

<input type="radio"/> a) Una	<input type="radio"/> b) Tres
<input type="radio"/> c) Ninguna	<input type="radio"/> d) Dos
<input type="radio"/> e) Cuatro	

5. El modelo de líneas de espera más simple de resolver es el de una cola o canal simple, el cual da servicio a una:

<input type="radio"/> a) Población finita	<input type="radio"/> b) Ruta crítica
<input type="radio"/> c) Comunidad	<input type="radio"/> d) Población
<input type="radio"/> e) Población infinita	

6. Al canal de servicio se le conoce también como:

<input type="radio"/> a) Estación de servicio	<input type="radio"/> b) Cola de servicio
<input type="radio"/> c) Sistema de servicio	<input type="radio"/> d) Máquina de servicio
<input type="radio"/> e) Unión de servicio	

7. La \_\_\_\_\_ es un método que sirve para decidir cuál será el próximo cliente atendido.

<input type="radio"/> a) Calidad	<input type="radio"/> b) Identidad
<input type="radio"/> c) Prioridad	<input type="radio"/> d) Tasa de producción finita
<input type="radio"/> e) Tasa de llegada	

8. Cuando en un tamaño de población sólo hay pocos clientes potenciales, se dice que la población es:

<input type="radio"/> a) Infinita	<input type="radio"/> b) Cuantitativa
<input type="radio"/> c) Embalaje	<input type="radio"/> d) Finita
<input type="radio"/> e) Cualitativa	

9. Los costos \_\_\_\_\_ se refieren a los costos asociados con los periodos de ocio dentro de un proceso.

<input type="radio"/> a) De mantenimiento	<input type="radio"/> b) De tiempo perdido
<input type="radio"/> c) Totales	<input type="radio"/> d) Por agotamiento
<input type="radio"/> e) De producción	

# RESPUESTAS EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 5	
I. Solución	
1.	<b>F</b>
2.	<b>V</b>
3.	<b>V</b>
4.	<b>V</b>
5.	<b>V</b>
6.	<b>F</b>
7.	<b>V</b>
8.	<b>F</b>
9.	<b>V</b>
10.	<b>F</b>

UNIDAD 5	
II. Solución	
1.	<b>d</b>
2.	<b>c</b>
3.	<b>b</b>
4.	<b>a</b>
5.	<b>e</b>
6.	<b>a</b>
7.	<b>c</b>
8.	<b>d</b>
9.	<b>b</b>

# Teoría de juegos

## OBJETIVO PARTICULAR

Al finalizar la unidad, el alumno podrá describir y aplicar la teoría de juegos basado en el análisis de las interrelaciones entre dos o más individuos y en la búsqueda de un modelo de actuación óptimo, para llevar a cabo una correcta toma de decisiones en el campo profesional.

## TEMARIO DETALLADO

(8 horas)

### 6. Teoría de juegos

#### 6.1. Definición de juego

##### 6.1.1. Estrategias puras y mixtas

#### 6.2. Solución óptima de juegos bipersonales y de suma cero

##### 6.2.1. Solución gráfica para juegos (2xN) o (Mx2)

#### 6.3. Teorema de minimax

##### 6.3.1. Resolución por programación lineal

---

# ACTIVIDAD DIAGNÓSTICA

## LO QUE SÉ



*Texto en línea.*

Con base en tus conocimientos, contesta la siguiente pregunta:

¿Qué entiendes sobre el desarrollo y aplicación de las herramientas y técnicas referentes a la teoría de la probabilidad involucradas directamente en la teoría de juegos, para llevar a cabo una correcta toma de decisiones ante situaciones en conflicto o entornos competitivos en el campo profesional?

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



**Unidad 6, actividad inicial. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la bibliografía específica sugerida, elabora un mapa conceptual u [organizador gráfico](#) con los temas de la unidad. Puedes auxiliarte de algunos programas como Mindjet [MindManager](#).

1. **Unidad 6, actividad 1. *Adjuntar archivo.*** Elabora un mapa conceptual en donde integres el concepto, fundamento y aplicación de la teoría de juegos como parte central de la investigación de operaciones para el desarrollo profesional tanto del administrador como del licenciado en Informática.
2. **Unidad 6, actividad 2. *Adjuntar archivo.*** Elabora un cuadro comparativo en donde expliques cómo se clasifican los juegos de estrategia o movimientos dentro de la teoría de juegos, de acuerdo con lo expuesto en la unidad.
3. **Unidad 6, actividad 3. *Adjuntar archivo.*** Elabora un cuadro sinóptico en donde clasifiques las soluciones óptimas para la resolución de distintos problemas en situaciones de conflicto, a fin de llegar a una correcta toma de decisiones.
4. **Unidad 6, actividad 4. *Adjuntar archivo.*** Explica en qué consiste el teorema de minimax y elabora un algoritmo en donde indiques cómo se resuelve utilizando el método de programación lineal.
5. **Unidad 6, actividad complementaria. *Adjuntar archivo.*** A partir del estudio de la unidad, realiza la siguiente actividad, misma que encontraras en el foro de la asignatura. Cabe señalar que esta será colocada en el foro por tu asesor.

# ACTIVIDAD INTEGRADORA

## LO QUE APRENDÍ



*Adjuntar archivo.*

### ***I. Lee cuidadosamente los siguientes problemas y resuélvelos.***

#### **Problema 1**

Un comando militar tiene dos instalaciones que defender: un almacén de combustible y un almacén de municiones. Cuenta con fuerzas suficientes para repeler un ataque en sólo una de las instalaciones. Por fortuna, el enemigo también está debilitado y podrá organizar el ataque a un blanco y no a los dos. Como el combustible está escaso, se considera el doble de valioso que las municiones. Si el enemigo ataca una posición defendida, el resultado será un empate.

1. ¿Cuáles deberán ser las estrategias del comando y del enemigo?
2. Se sugiere asignar “1” a la utilidad del almacén de municiones y “2” a la del almacén de combustible.

#### **Problema 2**

Dos delincuentes son detenidos y encerrados en celdas de aislamiento de forma que no puedan comunicarse entre ellos. El alguacil sospecha que han participado en el robo del banco, delito cuya pena es diez años de cárcel; pero no tiene evidencias. Sólo posee pruebas y puede culparlos de un delito menor: tenencia ilícita de armas, cuyo castigo es de dos años de cárcel. Promete a

cada uno de ellos que reducirá su condena a la mitad si proporciona las pruebas para culpar al otro del robo del banco.

Las alternativas para cada prisionero pueden representarse en forma de matriz de pagos. La estrategia “lealtad” consiste en permanecer en silencio y no ofrecer pruebas para acusar al compañero. Llamaremos “traición” a la estrategia alternativa.

<b>Dilema del prisionero Matriz de Pagos (años de cárcel)</b>			
		<b>Preso Y</b>	
		<b>lealtad</b>	<b>traición</b>
<b>Preso X</b>	<b>lealtad</b>	2 \ 2	10 \ 1
	<b>traición</b>	1 \ 10	5 \ 5

1. ¿Cuál es la solución óptima del juego entre los prisioneros?

## CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO



**Adjuntar archivo. Responde las siguientes preguntas.**

1. ¿En qué consiste la matriz de pagos para un juego y cómo funciona?
2. ¿Cómo se define el punto de silla de montar para un juego de estrategia pura?
3. ¿Cómo se determina el valor de un juego de orden  $2 \times M$ ?
4. ¿Qué es dominancia?
5. ¿Qué es un juego?
6. ¿En qué consisten los juegos bipersonales y de suma cero?
7. ¿Qué es el valor del juego?
8. ¿Qué es una estrategia pura?
9. ¿Qué es una estrategia mixta?
10. ¿En qué consiste el criterio maximin?
11. ¿Qué es una estrategia óptima?
12. ¿Qué es una situación en conflicto?
13. ¿En qué consiste el teorema minimax?
14. ¿Por qué es importante de la teoría de juegos en el campo de la investigación de operaciones?

# EXAMEN PARCIAL

(de autoevaluación)



**I. Responde verdadero (V) o falso (F).**

	V	F
1. La teoría de juegos fue desarrollada por Gauss y Leibnitz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Un juego incluye dos o más tomadores de decisiones que buscan maximizar su propio bienestar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. La teoría de juegos estudia las relaciones científicas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Cualquier juego en donde las ganancias de los ganadores igualan a las pérdidas de los perdedores se llama juego <i>de suma cero</i> .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. La diferencia entre los juegos de estrategia pura y los de estrategia mixta es que los primeros tienen un punto de silla de montar y los segundos no.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. El criterio maximin es optimista.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Existen juegos con más de dos estrategias.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. La teoría de juegos se enfoca a la toma de decisiones bajo relajamiento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Generalmente, en la vida cotidiana de las empresas los modelos son construidos por equipos integrados por individuos procedentes de diferentes disciplinas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Los juegos de estrategia pura son aquellos en los que cada jugador   tiene una y sólo una estrategia óptima.

**II. Selecciona la respuesta correcta.**

1. La \_\_\_\_\_ se desarrolla cada vez que unos individuos se relacionan con otros en distintos \_\_\_\_\_.

<input type="radio"/> a) Teoría de juegos – Modelos	<input type="radio"/> b) Teoría de inventarios – Árboles
<input type="radio"/> c) Investigación de operaciones – Juegos	<input type="radio"/> d) Teoría de juegos – Juegos
<input type="radio"/> e) Teoría de juegos – Juegos	

2. Un \_\_\_\_\_ consta de un conjunto de jugadores y estrategias.

<input type="radio"/> a) Movimiento	<input type="radio"/> b) Punto de silla de montar
<input type="radio"/> c) Juego	<input type="radio"/> d) Criterio
<input type="radio"/> e) Beneficio	

3. La teoría de juegos fue creada y desarrollada por Von Neuman y Morgenstern, quienes la dieron a conocer en su libro *The Theory of Games and Economic Behavior*.

<input type="radio"/> a) 1946	<input type="radio"/> b) 1944
<input type="radio"/> c) 1945	<input type="radio"/> d) 1947
<input type="radio"/> e) 1943	

4. Cuando se desarrolla un juego, para analizar las estrategias predeterminadas, es necesario saber utilizar una herramienta fundamental denominada:

<input type="radio"/> a) Matriz de pagos	<input type="radio"/> b) Algoritmo
<input type="radio"/> c) Método	<input type="radio"/> d) Función objetivo
<input type="radio"/> e) Restricciones	

5. Cuando se lleva a cabo un juego con \_\_\_\_\_, significa que en el juego cada jugador tiene una y sólo una estrategia óptima.

<input type="radio"/> a) Estrategia científica	<input type="radio"/> b) Movimiento óptimo
<input type="radio"/> c) Estrategia social	<input type="radio"/> d) Movimiento pesimista
<input type="radio"/> e) Estrategia pura	

6. Cuando un juego no tiene punto de silla de montar, se dice que utiliza una estrategia:

<input type="radio"/> a) Mixta	<input type="radio"/> b) Simple
<input type="radio"/> c) Pura	<input type="radio"/> d) Optima
<input type="radio"/> e) Social	

7. Un juego de dos personas con suma cero se llama así porque un adversario gana lo que el otro pierde, de forma que la suma de sus ganancias netas resulta ser:

<input type="radio"/> a) Uno	<input type="radio"/> b) Cero
<input type="radio"/> c) Dos	<input type="radio"/> d) Menos uno
<input type="radio"/> e) Mas dos	

8. La \_\_\_\_\_ es un efecto que se da cuando un juego consta de un conjunto de estrategias puras disponibles en una matriz de pagos por parte de los jugadores. Entonces, se dice que una estrategia domina a otra si todos sus resultados posibles son preferentes.

<input type="radio"/> a) Seguridad	<input type="radio"/> b) Consistencia
<input type="radio"/> c) Dominancia	<input type="radio"/> d) Incertidumbre
<input type="radio"/> e) Estrategia	

9. La teoría de juegos estudia las relaciones:

<input type="radio"/> a) Financieras	<input type="radio"/> b) Globales
<input type="radio"/> c) Científicas	<input type="radio"/> d) Humanas
<input type="radio"/> e) Individuales	

10. En una relación funcional de un modelo matemático, a la variable de entrada se le conoce como variable:

<input type="radio"/> a) Dependiente.	<input type="radio"/> b) Neutra
<input type="radio"/> c) De escala	<input type="radio"/> d) Sin control
<input type="radio"/> e) Independiente	

# RESPUESTAS EXAMEN DE AUTOEVALUACIÓN



En este apartado encontrarás las respuestas a los exámenes por unidad.

UNIDAD 6
I.Solución
1. <b>F</b>
2. <b>V</b>
3. <b>F</b>
4. <b>V</b>
5. <b>V</b>
6. <b>F</b>
7. <b>V</b>
8. <b>F</b>
9. <b>V</b>
10. <b>V</b>

UNIDAD 6
II.Solución
1. <b>d</b>
2. <b>c</b>
3. <b>b</b>
4. <b>a</b>
5. <b>e</b>
6. <b>a</b>
7. <b>b</b>
8. <b>c</b>
9. <b>d</b>
10. <b>e</b>



**Facultad de Contaduría y Administración**  
**Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia**