

Solicita una cotización a través de nuestros correos.

Maestros Online

**Soluciones
actividades
Universitarias**

**Apoyo en
ejercicios**

Servicio de asesorías y solución de ejercicios

Ciencias_help@hotmail.com

www.maestronline.com

Unidad 3. Evaluación y control de la calidad en los procesos**Evidencia de aprendizaje. Proyecto control estadístico de procesos**

Existen dos tipos de estos diagramas: **diagrama de control para datos variables** y **diagrama de control por atributos**. El primero representa mediciones, con base en una escala continua, normalmente se apoyan en instrumentos de medición como temperatura, pesos, tiempo, distancia, voltaje, humedad, volumen, etc. El segundo, es según el atributo, aceptable o inaceptable. Se basa en escala de medición nominal.

1. Elige una PyME de tu preferencia para aplicar un diagrama de control, y cita porque te interesa monitorear el proceso elegido.

a) Si deseas aplicar el gráfico **X** y **R** elige un proceso donde puedas tomar datos en base a mediciones como temperatura, distancia, tiempos, pesos, voltajes, humedad, volumen, etc.

b) Si deseas aplicar el gráfico **p**, elige un proceso en donde tomes datos de artículos aceptables o inaceptables.

De acuerdo el gráfico que elijas realizar, utiliza una tabla en que se visualicen los siguientes datos:

Gráfico X y R

Gráfico p

a) muestra a) muestra

b) media b) se te recomienda una tabla con los sig. datos: tamaño del lote, d_i , p_i

c) rango c) p

d) rango promedio d) n

e) media general e) límites superior, central, inferior

f) límites superior, central, inferior

3. Grafica mostrando los límites central, superior e inferior y resalta si es que algún punto está fuera de control

4. Analiza los datos

5. Concluye y entrega resultados con el responsable de entregar esa información que le pueda ser de utilidad

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería Guía Trabajo Colaborativo No 2**1. Diodo como rectificador – recortador de voltaje**

Realice el montaje del siguiente circuito. Tenga en cuenta que V3 es una fuente de voltaje AC de 10Vp con una frecuencia de 60Hz.

a) ¿Qué papel está desempeñando el diodo D1?

b) ¿Qué papel está desempeñando el diodo D2?

c) Mida el voltaje de salida con el osciloscopio entre el cátodo de D1 y tierra. ¿Cómo afecta la señal de salida las fuentes de Voltaje V1 y V2?

d) ¿En la señal de salida se puede apreciar el efecto de la tensión de barrera del diodo?, explique.

2. Rectificador – regulador de voltaje

Realice el montaje del siguiente circuito y efectúe el análisis de acuerdo con los cuestionamientos planteados para el mismo.

¿Qué papel están desempeñando los diodos D1, D2, D3 y D4?

b) Con el osciloscopio mida el voltaje entre el nodo C y tierra. Tenga en cuenta que debe desconectar el cable verde que se encuentra entre el nodo C y B. ¿Qué señal se observa?, ¿Cómo intervienen los diodos en la señal observada?

c) Desconecte el cable conectado entre el nodo B y la resistencia de 200Ω (el cable entre el nodo C y el nodo B debe estar conectado). Mida el voltaje en el nodo B con el osciloscopio. ¿Qué señal se observa?, ¿A qué se debe el cambio entre la señal medida en el nodo C y la medida en el nodo B?

d) Con todos los cables conectados mida el voltaje en el nodo A con el osciloscopio. ¿Qué señal se observa?, ¿Qué función está desempeñando el diodo D5?

e) Realice una breve descripción del papel de cada uno de los elementos que conforman el circuito.

3. Transistor como Interruptor

Realice el montaje del siguiente circuito y efectúe el análisis de acuerdo con los cuestionamientos planteados para el mismo.

a) Teniendo en cuenta el tipo de circuito, explique su funcionamiento.

b) ¿Qué papel está desempeñando el diodo?

c) ¿Qué implica el uso de un transistor PNP?

d) ¿Qué sentido tiene usar un transistor si podríamos simplemente colocar una fuente de alimentación con una resistencia y un elemento de control (el switch que permite abrir y cerrar el circuito), como se muestra en la siguiente imagen?

e) ¿Nombre tres aplicaciones prácticas en las que puede ser usado este circuito?

A continuación se muestra una alternativa de aplicación del circuito para que puedan probar su funcionamiento. El área encerrada en el recuadro se considera como la carga del circuito y puede ser reemplazada por algún otro elemento de esta naturaleza. Esta se coloca a modo de ejemplo, para que prueben una aplicación del mismo y tengan más elementos para concluir acerca del funcionamiento del circuito. A continuación se explica de donde insertar los componentes que no se manejaron en el anterior trabajo colaborativo

Actividad 1. Planeando un modelo

La intención de esta actividad es que identifiques los conceptos relacionados con modelación y simulación.

1. Lee con atención la siguiente situación:

Nuestro sistema de interés será un proceso de recepción, procesado y expedición de órdenes a clientes. Se tienen solamente siete trabajadores por turno. Cada turno tiene 8 horas. La jornada laboral para ellos comienza a las nueve de la mañana y termina a las 5 de la tarde, sin embargo esta jornada crece si no se han expedido todas las

órdenes recibidas durante el día. El 50% de las órdenes son prioritarias mientras el 50% son ordinarias. En promedio se reciben 30 órdenes diarias. El tiempo que toma una orden ordinaria es de 120 minutos mientras la orden prioritaria toma 180 minutos. Para atender una orden prioritaria se necesitan dos trabajadores mientras que para resolver la orden ordinaria se necesita solamente 1.

Se cuenta con una tabla que indica la llegada de las órdenes de la siguiente manera:

Orden	Llega	Tipo
1	9:00	Ordinaria
2	9:00	Ordinaria
3	10:00	Prioritaria
4

Con lo anterior, tienes un escenario del orden de las llegadas.

2. A partir de la información planteada, elabora dos diagramas de flujo de los eventos del sistema, que corresponde a la llegada de la orden, y a la expedición de una orden. Toma en cuenta que las tareas prioritarias las deben realizar dos personas.
3. Construye una tabla y un diagrama (revisar los ejemplos del tema 3.1.1. Análisis de la metodología) aplicado a esta situación.
4. Responde las siguientes preguntas:
 - ¿A qué hora se alcanza el número máximo de órdenes a atender?
 - ¿Cuánto tiempo tardan en ejecutarse las últimas 5 órdenes?
 - Calcula el tiempo promedio de:
 - Órdenes ordinarias
 - Órdenes prioritarias
 - Orden en cola
 - ¿Cuántas órdenes fueron atendidas en tiempo?
 - ¿Cuántas horas extra se requieren para satisfacer la expedición de todas las órdenes diarias?
 - ¿Cuántos trabajadores son necesarios para lograr satisfacer la demanda de órdenes diarias para no utilizar horas extra?
 - A partir de la respuesta anterior, vuelve a plantear el sistema, contesta las preguntas 1, 2 y 3 para comprobar tus resultados.

Actividad 3. Comparando modelos y decisiones

La intención de esta actividad es La intención de esta actividad es comparar dos modelos diseñados para el mismo fin pero de los cuales se obtiene información diferente.

1. Investiga o propón dos modelos del sector logístico que hayan sido diseñados para el mismo fin.
2. Analiza las posibles repercusiones de utilizar uno u otro modelo.
3. Compara los modelos que propones, con ayuda de la siguiente tabla:

Modelo propuesto Información obtenida con el modelo Dificultades técnicas en el uso del modelo Decisiones que se pueden tomar a partir del uso del modelo

Explica el contexto en el que se utiliza el modelo.

Actividad 2

Elaborando el estado de costo de producción y ventas

La finalidad de esta actividad es que usted practique el procedimiento a seguir para la elaboración del Estado de costo de producción y ventas.

Instrucciones: **Resuelva los ejercicios que a continuación se presentan. (Notas 4)**

1. La empresa Defsa, S.A., le proporciona la siguiente información relativa al mes de Enero de 20XX a fin de que elabore Estado de costo de producción y ventas por el mes de Enero de 20XX.

Concepto	inventarios iniciales	Inventarios finales
Materia prima	\$ 35,000.00	\$15,000.00
Producción en proceso	18,000.00	10,000.00
Productos terminados	60,000.00	50,000.00

Concepto	Importe
Compras locales	\$ 250,000.00
Compras foráneas	80,000.00
Gastos de compra	15,000.00
Rebajas sobre compras	7,000.00
Devoluciones sobre compras	4,500.00
Materiales indirectos	8,000.00
Sueldos totales	95,000.00
Mano de obra indirecta	5,000.00
Pagos varios fabriles	112,000.00
Depreciación	6,000.00
Amortización	4,750.00
Seguros devengados	7,500.00

La Compañía Beta, S.A., le proporciona la siguiente información referente al mes a fin de que formule el estado de costo de producción y ventas Junio de 20XX:

Concepto	Inventario iniciales	Inventarios finales
----------	-------------------------	------------------------

Materia prima	\$ 2,500.00	\$ 3,500.00
Producción en proceso	3,000.00	2,750.00
Artículos terminados	4,000.00	2,000.00
Materiales indirectos		\$ 100.00
Rebajas sobre compras		300.00
Mano de obra		4,000.00
Materias primas recibidas de proveedores foráneos		2,100.00
Devoluciones sobre compras		900.00
Mano de obra indirecta		700.00
Compras locales de materia Prima		5,000.00
Erogaciones fabriles		2,000.00
Gastos de compra		200.00
Depreciaciones fabriles		200.00
Amortizaciones fabriles		100.00
Aplicaciones fabriles de pagos anticipados		150.00

Nota: Recuerde que:

Mano de obra = mano de obra directa
 Materia prima = materia prima directa
 Mano de obra total = incluye directa e indirecta = sueldos totales

Con base en lo anterior, elabore el estado de costo de producción y ventas.

Antes de comenzar es importante mencionar que las Actividades 3, 4 y 5 abordan el caso de la empresa *Muebles para el hogar, S.A.* La finalidad es que usted refuerce de una manera general el procedimiento a seguir en el control y registro contable de la materia prima (Actividad 3), mano de obra (Actividad 4) y cargos indirectos (Actividad 5), en órdenes de producción de una empresa.

Actividad 3

Materia prima en órdenes de producción

Muebles para el hogar, S.A., fabrica roperos y cómodas, durante el mes de noviembre de 20XX procesa las siguientes órdenes:

ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD
B-800	Ropero	20 piezas
B-801	Cómoda	35 piezas

Cada artículo requiere el siguiente material para su fabricación:

- **Ropero:**
 - 13.50 metros de madera de pino**
 - 12 metros de triplay**
 - 9 litros de barniz**
 - Utiliza herrajes por \$60 cada ropero**

- **Cómoda:**
 - 7.50 metros de pino**
 - 6 metros de triplay**
 - 6 litros de barniz**
 - Utiliza herrajes por \$45 cada cómoda**

Nota: en la industria de muebles de madera, se conoce como herrajes a los clavos, tornillos, etcétera.

Con base en la información concerniente a materia prima, efectúe lo que se solicita:

- 1) Abra las hojas maestras de costos, una por orden de trabajo.**
- 2) Formule las notas de entrada al almacén (una para maderas y otra para barniz y herrajes). Los precios que nos ofrecen los proveedores son los siguientes:**
 - **1 tabla de 1.50 metros de pino a \$14.00**
 - **1 tabla de 3 metros de triplay a \$62.00**
 - **1 galón de barniz a \$24.00**
 - **1 pieza de herrajes \$5,00**
- 3) Registre en las tarjetas de almacén (punto 2) las compras de materias primas.**
- 4) Registre en esquemas de mayor el asiento por la compra a crédito de materias primas.**
- 5) De acuerdo a lo calculado en punto 3, formule las notas de salida de materiales para la producción.**

- Nov. 4 madera para la orden B-800
 - Nov. 6 madera para la orden B-801
 - Nov. 15 barniz para las dos órdenes
 - Nov. 23 herrajes para las dos órdenes
- Las notas de salida las deberá de valuar, dando de baja en las tarjetas de almacén los materiales requeridos, para la cual deberá de utilizar el método de PROMEDIO.
 - Con las notas de salida, debidamente valuadas, deberá de registrar la materia prima directa en las hojas de costo (Punto 1), en la sección correspondiente a “costo de materia prima”, por lo que respecta a la materia prima indirecta (herrajes) únicamente la deberá de registrar en el esquemas de mayor.
 - Pase a esquemas de mayor las salidas de materiales.
 - Sume todos los saldos de las tarjetas de almacén y el resultado deberá de coincidir con el saldo de la cuenta Almacén de materias primas.

Actividad 4

Mano de obra en órdenes de producción

Muebles para el hogar, S.A., (misma empresa que la Actividad 3), fabrica roperos y cómodas. Durante el mes de noviembre de 20XX procesa las siguientes órdenes:

ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD
B-800	Ropero	20 piezas
B-801	Cómoda	35 piezas

I. Se cuenta con dos obreros que laboran de lunes a sábado.

Carpintero: sueldo diario \$ 75.00

Barnizador: sueldo diario \$ 86.00

Durante el mes no hubo faltas

II. Los reportes de tiempo informan lo siguiente:

	Orden 800	Orden 801
Carpintero	90 horas	78 horas, y 3 horas extraordinarias
Barnizador	105 horas 45 minutos, y 4	62 horas 15 minutos

	horas extras en un día	
--	-------------------------------	--

Cada uno de los obreros utiliza una hora diaria en preparar material y limpiar máquinas. (Para uniformidad de solución considere un mes de cuatro semanas)

III. Se pagan los sueldos administrativos de la fabrica, mensuales por un total de \$5,000.00

Con base en la información concerniente a mano de obra, efectúe lo que se solicita:

- 6) Copie y pegue los esquemas de mayor de la Actividad 2 al final de este archivo (esto con la finalidad de integrar todos los registros de esta empresa).
- 7) Calcule lo que se va a pagar a los empleados en el mes. Durante el mes no hubo faltas. Revise el apartado “Cálculo de los ingresos” que se encuentra en la página 3 de 7 de las Notas 9.

Carpintero:	
Sueldo mensual normal = (Sueldo diario por factor mensual de 30.4166)	
Más: tiempo extra doble*	
Más: tiempo extra triple	
Total percepciones	
Menos: ISR	0
Sueldo neto	

Barnizador:	
Sueldo mensual normal = (Sueldo diario por factor mensual de 30.4166)	
Más: tiempo extra doble*	
Más: tiempo extra triple	
Total percepciones	
Menos: ISR	0
Sueldo neto	

- * Se pagan dobles hasta 9 horas extra trabajadas en una semana, o hasta 3 horas extras en un día; en caso de exceder esos límites, el pago por hora será triple.

El pago por hora se obtiene al dividir el salario diario entre las 8 horas que dura la jornada laboral.

- 8) Formule el asiento por los sueldos devengados del mes. No considere retención de impuestos.

- 9) Valúe la mano de obra de acuerdo a la información proporcionada por los reportes de tiempo. (Repartir los sueldos devengados del punto anterior entre las dos órdenes y los cargos indirectos, con base en las horas trabajadas en cada actividad). Para ello primero deberá determinar la cuota por hora.

	Carpintero	Barnizador
Percepción o sueldo normal		
Entre horas normales trabajadas en el mes (Para uniformidad de solución considere un mes de cuatro semanas)		
= Cuota por hora		

Página 6 de 7 en las Notas

Empleado	Tiempo	Orden B-800	Orden B-801	Limpieza de máquinas	Total
Carpintero	Normal				
	Extra				
Barnizador	Normal				
	Extra				
TOTAL					

- 10) Formule el asiento de diario por la aplicación de la mano de obra.
- 11) Pase la mano de obra directa a las hojas maestras de costo. (Este formato también deberá copiarlo y pegarlo de la Actividad 2.)
- 12) Verifique que la cuenta de mano de obra por aplicar queda saldada.
- 13) Formule el asiento por el pago de los sueldos del personal administrativo de la fábrica.

Actividad 4
Mano de obra en órdenes de producción

Muebles para el hogar, S.A., (misma empresa que la Actividad 3), fabrica roperos y cómodas. Durante el mes de noviembre de 20XX procesa las siguientes órdenes:

ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD
B-800	Ropero	20 piezas
B-801	Cómoda	35 piezas

IV. Se cuenta con dos obreros que laboran de lunes a sábado.

Carpintero: sueldo diario \$ 75.00

Barnizador: sueldo diario \$ 86.00

Durante el mes no hubo faltas

V. Los reportes de tiempo informan lo siguiente:

	Orden 800	Orden 801
Carpintero	90 horas	78 horas, y 3 horas extraordinarias
Barnizador	105 horas 45 minutos, y 4 horas extras en un día	62 horas 15 minutos

Cada uno de los obreros utiliza una hora diaria en preparar material y limpiar máquinas. (Para uniformidad de solución considere un mes de cuatro semanas)

VI. Se pagan los sueldos administrativos de la fabrica, mensuales por un total de \$5,000.00

Con base en la información concerniente a mano de obra, efectúe lo que se solicita:

- 14) Copie y pegue los esquemas de mayor de la Actividad 2 al final de este archivo (esto con la finalidad de integrar todos los registros de esta empresa).
- 15) Calcule lo que se va a pagar a los empleados en el mes. Durante el mes no hubo faltas. Revise el apartado “Cálculo de los ingresos” que se encuentra en la página 3 de 7 de las Notas 9.

Carpintero:	
Sueldo mensual normal = (Sueldo diario por factor mensual de 30.4166)	
Más: tiempo extra doble*	
Más: tiempo extra triple	
Total percepciones	
Menos: ISR	0
Sueldo neto	

Barnizador:	
Sueldo mensual normal = (Sueldo diario por factor mensual de 30.4166)	
Más: tiempo extra doble*	
Más: tiempo extra triple	
Total percepciones	
Menos: ISR	0
Sueldo neto	

- * Se pagan dobles hasta 9 horas extra trabajadas en una semana, o hasta 3 horas extras en un día; en caso de exceder esos límites, el pago por hora será triple.

El pago por hora se obtiene al dividir el salario diario entre las 8 horas que dura la jornada laboral.

- 16) Formule el asiento por los sueldos devengados del mes. No considere retención de impuestos.

- 17) Valúe la mano de obra de acuerdo a la información proporcionada por los reportes de tiempo. (Repartir los sueldos devengados del punto anterior entre las dos órdenes y los cargos indirectos, con base en las horas trabajadas en cada actividad). Para ello primero deberá determinar la cuota por hora.

	Carpintero	Barnizador
Percepción o sueldo normal		
Entre horas normales trabajadas en el mes (Para uniformidad de solución considere un mes de cuatro semanas)		
= Cuota por hora		

Página 6 de 7 en las Notas

Empleado	Tiempo	Orden B-800	Orden B-801	Limpieza de máquinas	Total
Carpintero	Normal				
	Extra				
Barnizador	Normal				
	Extra				
TOTAL					

- 18) Formule el asiento de diario por la aplicación de la mano de obra.
- 19) Pase la mano de obra directa a las hojas maestras de costo. (Este formato también deberá copiarlo y pegarlo de la Actividad 2.)
- 20) Verifique que la cuenta de mano de obra por aplicar queda saldada.
- 21) Formule el asiento por el pago de los sueldos del personal administrativo de la fábrica.

Actividad 5. Segunda parte
Realizando el prorrateo secundario de una empresa

La finalidad es que usted ejercite el cálculo y elaboración de las cédulas de prorrateo secundario en los departamentos de una empresa productora.

Instrucciones: Resuelva el ejercicio que a continuación se presenta.

1. La fábrica RR, S.A., formada por cuatro departamentos de servicio y dos productivos le proporciona los totales departamentales, resultado del prorrateo primario.

Intendencia	Comedor	Alm. Mat. Prima	Cont. y Costos	Prod. A	Prod. B
\$45,500.00	\$52,000.00	\$18,500.00	\$61,500.00	\$112,850.00	\$170,950.00

Se cuenta con la siguiente información por departamento.

Departamento	Espacio ocupado (metros cuadrados)	Número de empleados	Importe de Materia Prima
Intendencia	30	10	
Comedor	55	6	
Alm. Mat. Prima	90	7	
Cont. y Costos	35	15	
Productivo A	190	95	\$ 225,890.00
Productivo B	155	80	\$ 176,540.00

Con base en lo anterior, efectúe lo que se solicita:

- a) Elabore el prorrateo secundario (cédulas de cálculo correspondientes; las cuales deben mostrar el total a repartir, la base utilizada para el reparto, el factor de aplicación y el prorrateo).
- b) Registre en esquemas de mayor lo que corresponda.

Actividad 6. Primera parte
Costos por procesos

Costos por procesos en uno o varios procesos
consecutivos sin inventarios finales

Instrucciones: Resuelva los ejercicios que a continuación se presentan, considere lo estudiado en su libro de texto y Notas. Sistema de procesos de fabricación en uno y varios procesos sin inventarios finales. .

1. La fábrica Gama, S.A., elabora el artículo “Soldado XP” en **un** solo proceso, durante el mes de _____ de 20XX, trabajó lo siguiente:

Materia prima	\$ 9,000.00
Mano de obra	8,000.00
Indirectos	6,000.00

En volumen de producción entraron en proceso 600 unidades, las cuales se terminaron y se enviaron al almacén de artículos terminados.

Con base en lo anterior, se solicita:

- a) Registre las operaciones en esquemas de mayor.
- b) Calcule el costo unitario.
- c) Elabore el Estado de costo de producción.

Nota: **Para realizar sus cálculos despliegue una hoja nueva.**

La fábrica Bolta, S.A., elabora el artículo “Fino” mediante **dos** procesos consecutivos, durante el mes de _____ de 20XX trabajó lo siguiente:

Proceso	Materia prima	Mano de obra	Indirectos
I	\$ 15,000.00	\$ 9,000.00	\$ 6,000.00
II	8,000.00	7,400.00	6,500.00

Volumen de producción:

Proceso I: Se recibieron para procesar **5,000 unidades**, las cuales se terminaron y enviaron al proceso II.

Proceso II: Se terminaron **5,000 unidades** las cuales se enviaron al almacén de artículos terminados.

Con base en lo anterior, se solicita por cada proceso:

- a) Registre las operaciones en esquemas de mayor.
- b) Calcule el costo unitario.
- c) Elabore el Estado de costo de producción.

Una vez que estudió las notas Producción en uno o varios procesos con inventarios finales, realice la parte 2 de esta actividad. No lo envíe consérvelo en su equipo hasta que complete la cuarta parte.

Segunda parte

Costos por procesos en uno o varios procesos
consecutivos con inventarios finales

1. La fábrica Gator, S.A., elabora el artículo “repisa sencilla” mediante un proceso consecutivo. A continuación le presenta la siguiente información:

Materia prima	\$ 26,000.00
Mano de obra	32,500.00
Indirectos	23,700.00

Volumen de producción:

Entran en proceso 1,200.

Se terminan y envían al almacén 920.

El resto queda en proceso con toda la materia prima y al 60% de su conversión.

Con base en lo anterior, se solicita:

- a) Registre las operaciones en esquemas de mayor.
- b) Calcule el costo unitario.
- c) Valúe el traspaso.
- d) Valúe el inventario final.
- e) Formule el Estado de costo de producción.

La fábrica HuH, S.A., labora el artículo “pintura especial” mediante tres procesos consecutivos. A continuación se le proporciona la información relativa al mes de_____ de 20XX:

	Mezclado	Licuado	Envasado
Materia prima	\$ 90,200.00	---	\$ 12,200.00
Mano de obra	86,000.00	\$ 48,000.00	15,200.00
Indirectos	70,000.00	45,500.00	12,000.00

Volumen de producción:

Mezclado: Se recibieron para procesar 4,000 unidades.

Se terminaron y traspasaron al proceso de licuado 3,500 unidades.

El resto quedó en proceso al 80% materia prima, 40% mano de obra y 35% de indirectos.

Licuado: Se terminaron y enviaron a envasado 3,200 unidades.

El resto quedó en proceso sin transformación.

Envasado: Se terminaron y enviaron al almacén 3,000 unidades.

El resto quedó en proceso con toda la materia prima, la mitad de mano de obra y el 40% de indirectos.

Con base en lo anterior, se solicita por cada proceso:

a) Registre las operaciones en esquemas de mayor.

b) Calcule el costo unitario.

c) Valúe los inventarios finales.

d) Elabore los Estados de costo de producción.

Nota: Para realizar sus cálculos despliegue una hoja nueva.

La mezcla debe contener 15% de alcohol, por lo que los 10,000 litros deberían contener 1500 litros de alcohol. Por tanto, tenemos la ecuación

Si Juan tiene x dólares, ¿cuántos dólares tendrá Julia en cada caso?

1. Ella tiene \$4 más que Juan.

2. Ella tiene \$3 menos del doble de lo que tiene Juan.

3. Ella tiene \$2 más que la mitad de lo que tiene Juan.

(4-7) Si José tiene x años y Julia es 4 años más joven, ¿qué

edad tiene Alfredo en cada caso?

4. Alfredo tiene 3 años más que Julia.
5. Alfredo es 1 año mayor que la edad promedio de José y Julia.
6. Alfredo es 10 años menor que la suma de las edades de José y de Julia.
7. Alfredo es 2 años menor que cinco veces la diferencia de las edades de José y de Julia.
8. Bruno y Jaime juntos tienen \$75. Si Jaime tiene \$5 más que Bruno, ¿cuánto dinero tiene Jaime?
9. En una clase de matemáticas para la administración hay 52 estudiantes. Si el número de chicos es 7 más que el doble de chicas, determine el número de chicas en la clase.
10. Un padre es tres veces mayor que su hijo. En 12 años, él tendrá el doble de la edad de su vástago. ¿Qué edades tienen el padre y el hijo ahora?
11. Hace cinco años, María tenía el doble de la edad de su hermano. Encuentre la edad actual de María si la suma de sus edades hoy es de 40 años.
12. Susana tiene 3 monedas más de cinco centavos que de diez centavos, y 5 monedas más de diez centavos que monedas de veinticinco centavos. En total tiene \$2.10. ¿Cuántas monedas de cada una tiene?
13. Yo tengo el doble de monedas de diez centavos en mi bolsillo que de monedas de veinticinco centavos. Si tuviera 4 monedas menos de diez centavos y 3 monedas más de veinticinco centavos, tendría \$2.60. ¿Cuántas monedas de diez centavos y de veinticinco centavos tengo?
14. (Inversiones) Un hombre invierte al 8% el doble de la cantidad que destina al 5%. Su ingreso total anual por las dos inversiones es de \$840. ¿Cuánto invirtió a cada tasa?
15. (Inversiones) Un colegio destina \$60,000 a un fondo a fin de obtener ingresos anuales de \$5000 para becas. Parte de esto se destinará a inversiones en fondos del gobierno a un 8% y el resto a depósitos a largo plazo a un 10.5%. ¿Cuánto deberán invertir en cada opción con objeto de obtener el ingreso requerido?
16. (Inversiones) Los miembros de una fundación desean invertir \$18,000 en dos tipos de seguros que pagan dividendos anuales del 9 y 6%, respectivamente. ¿Cuánto deberán invertir a cada tasa si el ingreso debe ser equivalente al que produciría al 8% la inversión total?
- (Inversión) Una persona invirtió \$2000 más al 8% que al 10% y recibió un ingreso total por intereses de \$700 por un año. ¿Cuánto invirtió a cada tasa?
18. (Inversión) Una compañía invierte \$15,000 al 8% y \$22,000 al 9%. ¿A qué tasa debe invertir \$12,000 restantes de modo que el ingreso por los intereses anuales de las tres inversiones sea de \$4500?
19. (Precio de venta) Durante una venta de liquidación un artículo tiene marcada una rebaja de 20%. Si su precio de liquidación es \$2, ¿cuál era su precio original?
20. (Precio de mayoreo) Un artículo se vende por \$12. Si la ganancia es de 50% del precio de mayoreo, ¿cuál es el precio de mayoreo?

21. (Porcentaje de descuento) Un comerciante ofrece 30% de descuento sobre el precio marcado de un artículo, y aún así obtiene una ganancia del 10%. Si al comerciante le cuesta \$35 el artículo, ¿cuál debe ser el precio marcado?
22. (Mezclas) Diez libras de cacahuates que tienen un precio de 75¢ por libra y 12 libras de nueces valen 80¢ por libra se mezclan con pacana que tiene un valor de \$1.10 por libra para producir una mezcla que vale 90¢ por libra. ¿Cuántas libras de pacana deben utilizarse?
23. (Mezclas) ¿Qué cantidad de una solución de ácido al 10% debe mezclarse con 10 onzas de una solución de ácido al 15%, para obtener un solución de ácido al 12%?
24. (Mezclas) ¿Qué cantidad de agua debe agregarse a 15 onzas de una solución de ácido al 20%, para obtener un solución de ácido al 12%?
25. (Mezclas) Una muestra de agua de mar tiene un contenido de 20% de sal. Se agrega agua pura para obtener 75 onzas de una solución salina al 8%. ¿Cuánta agua de mar estaba en la muestra?
26. (Mezclas) ¿Cuánta agua debe evaporarse de 300 onzas de una solución salina al 12% para obtener una solución salina al 15%?
27. (Mezclas) La sustancia A contiene 5 miligramos de niacina por onza, y la sustancia B contiene 2 miligramos de niacina por onza. ¿En qué proporciones deben mezclarse A y B, de modo que la mezcla resultante contenga 4 miligramos de niacina por onza?
28. (Agricultura) Una cosecha de papas da un promedio de 16 toneladas métricas de proteína por kilómetro cuadrado de área plantada; mientras que el maíz produce 24 toneladas métricas por kilómetro cuadrado. ¿En qué proporciones deben plantarse las papas y el maíz para obtener 21 toneladas de proteína por kilómetro cuadrado de la cosecha combinada?
29. (Utilidades de fabricantes) A un fabricante le cuesta \$2000 comprar las herramientas para la manufactura de cierto artículo casero. Si el costo para material y mano de obra es de 60¢ por artículo producido, y si el fabricante puede vender cada artículo en 90¢, encuentre cuántos artículos debe producir y vender para obtener una ganancia de \$1000.
30. (Ganancia en periódicos) El costo de publicar cada copia de una revista semanal es de 28¢. El ingreso de las ventas al distribuidor es 24¢ por copia y de los anuncios es de 20% del ingreso obtenido de las ventas en exceso de 3000 copias. ¿Cuántas copias deben publicarse y venderse cada semana para generar una utilidad semanal de \$1000?
31. (Venta de automóviles) Un vendedor de autos usados compró dos automóviles por \$2900. Vendió uno con una ganancia de 10% y otro con una pérdida de 5%, y aún obtuvo una ganancia de \$185 en la transacción completa. Encuentre el costo de cada automóvil.
32. (Salario) Un empresario está estableciendo un pequeño negocio. Sus costos fijos son \$720 semanales, y planea emplear 48 horas de mano de obra semanales. Él desea asegurar que su ganancia sea igual al costo de la mano de obra y

que su producto se venda a sólo 40% sobre el costo total.

¿Qué salario por hora debe pagar? Si fabrica 70 artículos por semana, ¿a qué precio debe venderlos?

1. Indique los elementos que influyeron en el resultado de pérdida de esta empresa.
2. Explique cuáles fueron los principales riesgos que afrontó Comercial Mexicana en sus posiciones en instrumentos derivados.
 - Considere la clasificación de los tipos de riesgos.
3. Explique si está de acuerdo con las decisiones que tomaron los directivos de la empresa para enfrentar los resultados.

Caso práctico 1

Experiencia de una empresa en el manejo de riesgos

El presente artículo aborda el problema que presentaron algunas empresas en México, particularmente Comercial Mexicana, en sus operaciones con productos financieros derivados. Una de las principales aportaciones es que evidencia la capacidad de algunas empresas para lidiar con este tipo de instrumentos financieros, los cuales pueden representar pérdidas cuantiosas si no se conocen bien sus implicaciones. La falta de administración de riesgos fue una realidad inexorable que redundó en las cuantiosas pérdidas que en texto se relatan. La mejor enseñanza que estos casos dejan radica en reconocer que una toma de decisiones equivocada y la falta de controles internos pueden derivar en el quebranto total de la empresa.

El objetivo es que analice la pérdida económica con instrumentos derivados mediante la situación financiera que enfrentó Comercial Mexicana durante el último trimestre de 2008.

1. La fábrica Benny's, S.A., trabaja a base del sistema órdenes de producción. A continuación le proporciona la información del mes de abril de 2015.

Información:

Durante el mes se trabaja lo siguiente:

Orden 1	500 invitaciones de boda
Orden 2	600 bolos de bautizo
Orden 3	800 recordatorios

1. Se compran a crédito diversas materias primas (papel, de diferentes clases, tintas, pegamento, etc.), por \$ 25,000.00
2. Nota de salida de materia prima No. 100 por \$ 10,200.00 como sigue:

Orden 1	\$ 6,000.00
Orden 2	\$ 3,000.00
Materia prima indirecta	\$ 1,200.00
3. Pago del recibo de teléfono del taller por \$ 1,250.00

4. Nota de salida de materia prima No. 101 por \$ 5,500.00 como sigue:

Orden 2	\$ 1,800.00
Orden 3	\$ 2,500.00
Materia prima indirecta	\$ 1,200.00
 5. Se paga la renta del taller por \$ 4,500.00
 6. Pago de sueldos y salarios del taller por \$ 23,000.00 reteniendo la cantidad de \$ 4,000.00 por concepto de impuesto.
 7. Se contrata y paga póliza de seguro contra incendio con vigencia a partir de esta fecha, por un año, se pagará en 30 días. \$ 12,000.00
 8. Los reportes de tiempo informan lo siguiente:

Orden 1	\$ 8,500.00
Orden 2	\$ 5,700.00
Orden 3	\$ 7,100.00
Mano de obra indirecta	\$ 1,700.00
 9. La inversión en la maquinaria, mobiliario y equipo es por \$ 350,000.00. Los activos se deprecian a razón del 10% anual.
 10. Las instalaciones del taller son por \$150,000.00 que se amortizan a razón del 20% anual.
 11. Se prorratan los cargos indirectos entre las tres órdenes. Se considera la materia prima el elemento preponderante.
2. La fábrica BB, S.A., formada por tres departamentos de servicio y dos productivos le proporciona los totales departamentales, resultado del prorrateo primario.

Intendencia	Comedor	Contabilidad y Costos	Productivo I	Productivo II
\$ 76,400.00 Factor: metros cuadrados	\$ 69,300.00 Factor: empleados	\$ 39,100.00 Factor: costo acumulado	\$ 125,600.00	\$ 197,900.00

Se cuenta con la siguiente información por departamento:

Departamento	Espacio ocupado (metros cuadrados)	Número de empleados
Intendencia	50	10
Comedor	60	6
Contabilidad y Costos	30	12
Productivo A	210	85
Productivo B	260	95

Con base en lo anterior, efectúe lo que se solicita:

a) Elabore el prorrateo secundario

Concepto	Intendencia	Comedor	Contabilidad y Costos	Prod. A	Prod. B
Total prorrateo					

3. La Exportadora, S.A., elabora el artículo “Plegable” mediante dos procesos consecutivos: Corte y Ensamble. A continuación le proporciona información del proceso de Ensamble:

Datos del mes de abril:

Materia prima	9,400.00
Mano de obra	5,100.00
Indirectos	4,600.00

Volumen de producción:

Se recibieron del proceso de corte 1,500 unidades a \$ 11.70 cada una.

Se terminaron y enviaron al almacén de artículos terminados 1,250 unidades.

El resto quedó en proceso con toda la materia prima y al 60% de su transformación.

Con base en lo anterior, efectúe lo que se solicita:

Primera parte
Tipos de grupos

La duración de los grupos de trabajo y la forma en la que sus miembros se relacionan depende en gran medida del tipo de grupo. Para saber más sobre los tipos de grupos realice la siguiente actividad.

Instrucciones: Realice lo que a continuación se le indica.

1. Busque dos noticias que hagan referencia a los grupos formales e informales especificados en la lectura revisada sobre este tema.

2. **Resume las noticias en el cuadro anexo y señale a qué tipo de grupo corresponde. Fundaméntelo enlistando las características de cada uno.**

Segunda parte
Etapas del desarrollo de los grupos

Todo grupo atraviesa por un proceso de conformación, de tal forma que resulta necesario conocer en qué etapa del proceso se encuentra para comprender mejor su comportamiento. Para conocer mejor cada etapa en el proceso de un grupo observe el fragmento de la película “Gladiator” ubicado en la plataforma e identifique cada etapa del desarrollo de los grupos.

Tercera parte
Diferencia entre grupo y equipo

Existe una gran confusión cuando se habla de equipo y grupo de trabajo debido a que algunas personas suelen usar ambos términos como sinónimos, sin embargo tienen diferencias importantes. Para tener claridad sobre estos conceptos realice la siguiente actividad en la que podrá determinar a partir de sus propios conocimientos las diferencias y características de estos.

Instrucciones: Elabore lo que a continuación se le indica.

1. **Ejemplifique, a través de su experiencia en una organización¹, las características de los grupos y equipos.**

Ejemplos de grupo	Características
1.	
2.	
3.	
Ejemplos de equipo	Características

Cuaderno 3
Comunicación transcultural

Pensar en el fenómeno de la globalización nos permite reconocer que la diversidad cultural en el entorno laboral es algo muy común. Para el profesional de la administración o de cualquier otra área, convivir con personas de diferentes culturas representa un reto, ya que no solo se trata de respetar las diferencias, sino también adaptarse y lograr los resultados esperados, aunque la forma de pensar y la visión de la personas sea opuesta a la nuestra.

¹ Si usted no tiene experiencia en alguna organización, investigue sobre un caso que le pueda ayudar a realizar la actividad y cite su fuente de consulta.

La presente actividad tiene como objetivo que reflexione sobre este tema y proponga algunos elementos de adaptación y respeto cultural a partir del análisis del caso que se presenta a continuación.

Instrucciones: Realice lo que a continuación se le indica.

- 1. Lea con atención el siguiente caso.**

Diferencia entre checos y españoles

- 2. Responda, con base en lo anterior, lo que se solicita.**
 - a. ¿Considera que el problema de productividad está en la cultura de los trabajadores Checos, como lo describe Diana? Justifique su respuesta.**
 - b. ¿Qué sugerencias le daría a Diana para mejorar la relación laboral y por tanto la productividad?**

Si usted estuviera en un caso de contingencia cultural similar al de Diana, ¿Cuáles elementos de adaptación y respeto cultural consideraría aplicar para lograr desempeñar su labor profesional de la mejor manera?

Primera parte

Bases de poder

Para ejercer poder existen diferentes bases que lo sustentan y lo hacen posible, además de un factor clave inmerso en este tema “la dependencia”, la cual sucede cuando los recursos que controla un individuo son importantes, escasos o insustituibles.

Identificar las bases de poder en las relaciones laborales es muy útil para el administrador, ya que podrá determinar el grado de dependencia que se juega al entablar la interacción organizacional.

Instrucciones: Realice lo que a continuación se le indica.

- 1. Haga una búsqueda sobre dos noticias, en las cuales se ejemplifiquen al menos tres de las bases de poder: coerción, experiencia, recompensas, personalidad, información y/o recursos.**
- 2. Realice un resumen sobre las noticias elegidas.**

3. Mencione las bases de poder que pudo identificar en ellas y justifíquelas.
4. Explique el papel que juega la dependencia en cada una de ellas.

Segunda parte
Etapas del conflicto

Los conflictos que surgen en las organizaciones se generan mediante un proceso dividido por etapas, en la lectura previa a esta actividad pudo revisar en qué consiste cada una de ellas. La resolución de esta sección del Cuaderno le permitirá identificar dichas etapas en una experiencia de conflicto que haya vivido en su vida laboral en un grupo de trabajo.

Instrucciones: Realice lo que a continuación se le indica.

1. Describa un conflicto que haya vivido en su desempeño laboral.
2. Marque con una X las etapas que identifique que sucedieron en la situación.
3. Argumente por qué lo considera así

Conflicto	Etapas		Argumento
	Etapas I: Oposición potencial o incompatibilidad	()	
	Etapas II: Cognición y personalización	()	
	Etapas III: Intenciones	()	
	Etapas IV: Comportamiento	()	
	Etapas V: Resultados	()	

Tercera parte
El conflicto

Existen diferentes causas que generan los conflictos en las organizaciones, lamentablemente no siempre las identificamos. Reconocer el origen del conflicto nos ayuda a buscar la mejor alternativa de solución, además de evitar que vuelvan a ocurrir en el futuro. Como ha analizado en esta unidad, los conflictos tienen un fuerte impacto dentro de las organizaciones, concientizarse sobre este fenómeno le ayudará a estar preparado para el momento en que se enfrente a él.

En la siguiente actividad podrá ejemplificar con su experiencia, algunos conflictos vividos determinando las causas de su origen, la forma de resolverlos y el impacto que tuvieron en su desempeño laboral.

Instrucciones: **Complete los cuadros con lo que se le solicita.**

1. **Redacte tres conflictos que haya vivido en su desempeño laboral dentro de algún grupo de trabajo² y las causas que lo originaron.**
2. **Indique si estos conflictos tuvieron alguna solución.**
 - **Si su respuesta es positiva mencione cómo se solucionaron**
 - **Si su respuesta es negativa, exponga a qué se debió que no llegaran a una solución**
3. **Argumente el impacto que tuvieron en su desempeño dentro de la organización.**

Cuaderno 5
Finalidad del diagnóstico financiero

El objetivo de esta parte del cuaderno, es que explique la importancia del diagnóstico financiero como etapa final del análisis de la información financiera.

Instrucciones: **Responda de forma clara y con sus palabras lo que se le solicita considerando los temas revisados en el texto “El diagnóstico financiero”.**

1. **Explique por qué se menciona que el diagnóstico financiero es la etapa final del ciclo de actividades que se prepara una vez concluido el análisis financiero cualitativo y cuantitativo.**
2. **¿Por qué se dice que el diagnóstico financiero debería realizarse en el sentido inverso a las fases que integran el proceso del planteamiento estratégico?**
3. **Explique cuál sería el resultado en el diagnóstico financiero, al omitir los resultados de la evaluación de resultados de la empresa en estudio frente a los alcanzados por el sector al que pertenece.**
4. **Explique las seis inconsistencias que se presentan en la preparación del diagnóstico financiero cuando la evaluación se realiza con base en los sistemas tradicionales.**

² De no tener ningún tipo de experiencia laboral en alguna organización, menciones tres conflictos que haya vivido en algún grupo de trabajo en la escuela, con su familia o con sus amigos.

La visita ocular en el análisis cualitativo

El objetivo de esta parte del cuaderno es que identifique el inicio del análisis cualitativo a través de la visita ocular practicada a una empresa.

Instrucciones: Elabore un boceto de entrevista con las preguntas que usted realizaría en la visita ocular de una empresa, que lo lleve a contar con la información necesaria para elaborar su diagnóstico financiero en la parte cualitativa, destacando los siguientes aspectos:

- 5. Personas responsables de áreas a las cuales se les realizará la entrevista.**
- 6. Deberá realizar cinco preguntas por áreas de responsabilidad de la empresa.**
- 7. Retome la información obtenida en las respuestas y explique el uso de éstas en el diagnóstico financiero en la parte cualitativa.**
- 8. Especifique la documentación que solicitará a la empresa, para constatar la respuesta emitida por los entrevistados.**
- 9. Primera parte**
- 10. Resistencia al cambio**
- 11.**
- 12. El cambio dentro de las organizaciones representa para algunos de los integrantes de la misma un proceso difícil de asimilar. Reconocer el tipo de resistencias dentro de este proceso, es el primer paso para actuar sobre ellas, empleando así, diversos apoyos para facilitarlo. En relación con este tema existe un caso relevante, el de la empresa *Bayer*, el cual lo invitamos a revisar y a reflexionar en torno a él.**
- 13.**
- 14. Instrucciones: Lea el siguiente caso³ y conteste las preguntas que se presentan.**

³ Fuente: Gibson, James L., John M. Ivancevich, James H. Donnelly, Jr y Robert Konopaske. *Organizaciones. Comportamiento, estructura, procesos*, 12ª ed., McGraw-Hill, México, 2006.

1. Mencione los tipos de resistencia al cambio que enfrentó la organización. Justifique su respuesta.
2. Describa las etapas para el cambio (descongelamiento, cambio y recongelamiento) que se presentaron en este caso.
3. Indique los tipos de resistencia al cambio que tuvo que abordar Bayer. Justifique su respuesta.
4. Detalle el tipo de fuerzas para el cambio que intervienen en el caso.
5. Exponga algunas sugerencias para que Bayer supere la resistencia al cambio.

Diagnóstico financiero

El objetivo es que realice el diagnóstico financiero presentándolo como un informe para la toma de decisiones considerando que su correcta redacción puede llevar a decisiones acertadas.

Instrucciones: **Elabore el diagnóstico financiero con base en su Tarea 3. Considere que el estudio cualitativo y cuantitativo realizado le fue encargado por inversionistas que pretenden invertir en la empresa.**

Los aspectos que se tomarán en cuenta para la evaluación de esta tarea serán los siguientes:

1. Antecedentes de la empresa
2. Factores del entorno que influyen en la empresa
3. Realización del estudio financiero cuantitativo y cualitativo
4. Conclusión y/o recomendaciones que usted daría para el mejoramiento de la empresa

La empresa que seleccione deberá ser del último ejercicio fiscal.

TASAS DE INTERÉS FUTURA

Instrucciones: Resuelve los siguientes ejercicios.

1. Calcula la tasa de interés futura utilizando los datos de tasas y plazos vigentes que reporta el Banco de México para TIIE y para CETES:
 - a. La tasa futura de cetes para un plazo de 70 días que inicia en el día 40, a partir de hoy, para interpolar utiliza el método de la alambrada.
 - b. La tasa futura de TIIE para un plazo de 100 días que inicia en el día 60, a partir de hoy, utiliza el método de interpolación lineal para realizar el ejercicio.

2. Calcula el precio futuro de la UDI utilizando la metodología descrita por Mexder, utiliza los datos vigentes reportados por el Banco de México sobre el valor de la UDI y la tasa de interés libre de riesgo.

3. Calcula el valor nocional de un inversionista que abrió una operación de 15 contratos de futuros sobre la TIIE a 28 días en Mexder, la tasa TIIE de mercado actualmente está en el nivel de 6.75%.

4. Elabora un cuadro comparativo que incluya las principales características de los contratos de futuros sobre las tasas de interés; TIIE, CETES y UDIS.

5. Elabora un cuadro comparativo que incluya las principales características de los contratos de futuros sobre las tasas de interés; TIIE, CETES y UDIS.

6. Utiliza la calculadora para el futuro de bonos que se encuentra en el portal de Mexder y construye diversos escenarios utilizando tasas de fondeo y rendimiento diferentes. Consulta a tu docente / asesor sobre los valores que se pueden utilizar en cada caso de acuerdo con las condiciones del mercado.
7. ¿Qué tipo de cobertura deberá tomar un corporativo que contrató una deuda de 3,500,000 a una tasa de interés TIIE más 380 puntos base para un plazo de 90 días?
 - a) Determina el número de contratos necesarios y justifica tu respuesta
8. Investiga cómo calcula Mexder el factor de conversión y ejemplifica la forma en que se utiliza para la selección de la canasta de bonos entregables.
9. Construye el perfil de riesgos de un inversionista en bonos de largo plazo tanto del gobierno federal como de empresas privadas (obligaciones) y explica cómo podría cubrirlo utilizando futuros sobre bonos del Mexder

Ejercicio 6

Matriz comparativa del costo de las redes

La matriz comparativa se utiliza para saber cuál red es la mejor opción para desarrollar un proyecto. Si es imprescindible realizar el proyecto en el menor tiempo posible y se cuenta con los recursos financieros necesarios para pagar costos extras, deberá emplearse la red a tiempo óptimo, en el caso contrario, el proyecto deberá realizarse a tiempo normal; si lo que se desea es realizar el proyecto en el menor precio, la red de costo óptimo es la indicada.

Instrucciones: Resuelva el siguiente ejercicio considerando los datos que se proporcionan.

1. Una empresa que fabrica maletas y mochilas posee la siguiente información sobre las actividades a realizar para elaborar maletas deportivas.

Con base en la información anterior:

- a. **Elabore la red media de actividades.**
- b. **Determine el costo de la red con base en la duración del proyecto.**
- c. **Trace la red a tiempo óptimo.**
- d. **Determine el costo de la red con base en la duración del proyecto.**
- e. **Trace la red a costo óptimo.**
- f. **Determine el costo de la red a costo óptimo con base en la duración del proyecto.**
- g. **Determine la matriz comparativa de los costos de la redes y trace la gráfica de la relación tiempo-costos e interprete sus resultados.**

Unidad 3. Evaluación y control de la calidad en los procesos

Evidencia de aprendizaje. Proyecto control estadístico de procesos

Existen dos tipos de estos diagramas: **diagrama de control para datos variables** y **diagrama de control por atributos**. El primero representa mediciones, con base en una escala continua, normalmente se apoyan en instrumentos de medición como temperatura, pesos, tiempo, distancia, voltaje, humedad, volumen, etc. El segundo, es según el atributo, aceptable o inaceptable. Se basa en escala de medición nominal.

1. Elige una PyME de tu preferencia para aplicar un diagrama de control, y cita porque te interesa monitorear el proceso elegido.

a) Si deseas aplicar el gráfico **X** y **R** elige un proceso donde puedas tomar datos en base a mediciones como temperatura, distancia, tiempos, pesos, voltajes, humedad, volumen, etc.

b) Si deseas aplicar el gráfico **p**, elige un proceso en donde tomes datos de artículos aceptables o inaceptables.

2. De acuerdo el gráfico que elijas realizar, utiliza una tabla en que se visualicen los siguientes datos:

Gráfico X y R

Gráfico p

a) muestra a) muestra

b) media b) se te recomienda una tabla con los sig. datos: tamaño del

lote, d_i , p_i

c) rango c) p

d) rango promedio d) n

e) media general e) límites superior, central,

inferior

f) límites superior,

central, inferior

3. Grafica mostrando los límites central, superior e inferior y resalta si es que algún punto está fuera de control

4. Analiza los datos

5. Concluye y entrega resultados con el responsable de entregar esa información que le pueda ser de utilidad

() A. Las superficies equipotenciales para una carga puntual son:

a) cilindros centrados en la carga b) planos que pasan por la carga

c) esferas centradas en la carga d) cilindros gaussianos fuera de la carga

B. Suponga un arreglo de capacitores conectados en serie. La capacitancia del circuito equivalente es:

a) mayor que la capacitancia de cada capacitor b) menor que la capacitancia de cada capacitor

c) la suma de las capacitancias

d) el voltaje de la batería dividido por la

carga total

C. Suponga un arreglo de capacitores conectados en paralelo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa?

a) La diferencia de potencial en la batería es igual a la suma de las diferencias de potencial de cada capacitor

b) La diferencia de potencial en la batería es igual a la diferencia de potencial de cada capacitor.

c) La carga de cada capacitor es proporcional a la diferencia de potencial proporcionada por la batería

d) La energía de cada capacitor es proporcional a la capacitancia de cada capacitor.

D. Se tienen cuatro cargas eléctricas: tres positivas y una negativa, de 1 nC cada una, las cuales se colocan en los vértices de un cuadrado de lado 9 cm. La energía eléctrica que el sistema almacena es:

a) 70.71 J

b) 0 J

c) 1×10^{13} J

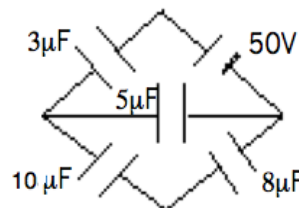
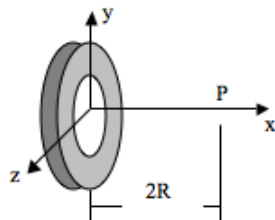
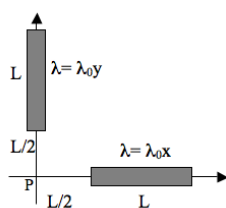
d) 1×10^{-13} J

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas haciendo un desarrollo claro y ordenado. Escribe los resultados con tinta. No omitir pasos.

1. Encuentra el potencial eléctrico en el punto P de la figura 1, si las distribuciones de carga sobre las varillas son no uniformes y están dadas por $\lambda = \lambda_0 x$ y $\lambda = \lambda_0 y$ para la varillas ubicadas sobre los ejes x y y, respectivamente.

2. Un anillo de radio interior R, radio exterior 2R, y con una densidad superficial de carga uniforme σ_0 , se encuentra sobre el plano yz como se muestra en la figura 2. a) Calcula el potencial en el punto P. b) Calcula el trabajo que debe realizar una fuerza externa para desplazar una carga $-Q$ desde P hasta el origen de coordenadas. Expresa su resultado en términos de R, σ_0 , k y Q.

3. Para el arreglo mostrado en la figura 3, encuentra la energía de cada capacitor.



Planteamiento de modelos

Individual

Introducción

Después de haber realizado las lecturas de las notas y del libro de texto y tras haber resuelto algunos ejercicios, cerramos esta unidad con la resolución de esta tarea que permitirá consolidar las habilidades adquiridas y evaluar lo aprendido.

Instrucciones: Lea detenidamente los siguientes planteamientos y realice lo que se solicita en cada uno.

Construcción de modelos matemáticos

1. Del modelo que se describe a continuación, identifique: la función objetivo, las variables de decisión, los parámetros, las restricciones de no negatividad y determine a qué clase de modelos pertenece.

$$\begin{aligned} \text{Minimizar} \quad & Z = x_1 - 2x_2 + 2x_3 \\ \text{Sujeto a:} \quad & -2x_1 + x_2 + x_3 \geq 20 \\ & x_1 + x_2 + 2x_3 \geq 30 \\ & -x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 24 \\ & x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0; \quad x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

2. La empresa MADERAS DEL VALLE S.A., fabrica portarretratos, toalleros y muñecas de madera. Para la fabricación de un portarretratos necesita dos piezas de madera, un bote de laca y tres botellas de pintura. Para la elaboración de un toallero se requiere tres piezas de madera, dos metros de estambre, una botella de pintura y un bote de laca.

En la fabricación de cada muñeca un bote de laca, dos piezas de madera, cuatro metros de estambre y dos bote de pintura.

Mensualmente esta empresa cuenta con 8,000 botes de laca, 12,500 piezas de madera, 14,000 metros de estambre y 21,000 botellas de pintura. Obtiene \$130.00 de utilidad por cada portarretrato, \$140.00 por cada toallero y \$150.00 por cada muñeca.

Con base en lo anterior plantee el modelo matemático de producción que permita a esta empresa maximizar utilidades.

Planteamiento de modelos de optimización de recursos

3. **El periódico Finamex es una publicación especializada en negocios y finanzas. Por especificaciones técnicas de sus rotativas, sólo puede imprimir 150,000, 175,000 o 200,000 ejemplares. Por su parte, las ventas dependen del día. Los lunes y viernes se venden alrededor de 200,000 ejemplares. Los martes y jueves, 175,000 unidades, y los miércoles, 150,000. Cada periódico tiene un precio de \$6.00 y su costo total de producción es de \$3.50. Los ejemplares que no se venden el mismo día, regresan a Finamex, ya que la fábrica de papel los compra a \$0.30 cada uno. De esta manera se reprocesan los ejemplares no utilizados.**

Con base en la información anterior:

- a. Construya un modelo matemático (en forma de tabla) en donde se muestre la situación problemática descrita.
- b. Si usted se viera obligado a producir el mismo número de ejemplares todos los días (150,000; 175,000 o 200,000), por cuál alternativa se inclinaría si lo que busca es que sus utilidades sean las máximas. (Evite resolver el modelo matemáticamente, sólo guíese por su intuición).

4. **Elabore una breve reflexión sobre la importancia de los temas revisados en esta unidad para su desarrollo profesional y la forma en que los podrá aplicar.**

Tarea 2. Aplicación de Excel

Individual

Introducción

En esta tarea se pretende que el estudiante integre todas las etapas de la solución de problemas de asignación de programación lineal a través del uso del Excel. Para esto se plantea un caso en el que tendrá que utilizar todos los elementos constitutivos de la unidad.

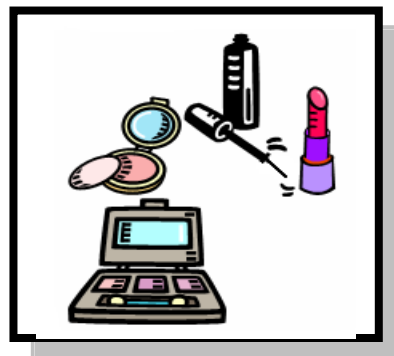
Instrucciones: Resuelva el siguiente caso tomando como referencia los datos que se proporcionan.

Caso

Una empresa de cosmetología ha lanzado al mercado dos paquetes de cosméticos: el básico y el de lujo. El paquete básico contiene: un lápiz labial, dos sombras, dos maquillajes y un delineador; el paquete de lujo incluye tres piezas de lápiz labial, una sombra, dos maquillajes y un delineador.

Los costos de los cosméticos que conforman los paquetes son:

COSMÉTICO	COSTO POR PIEZA
Lápiz labial	\$100.00
Sombras	\$150.00
Maquillaje	\$200.00
Delineador	\$120.00



Para la elaboración de estos paquetes de cosméticos esta empresa dispone semanalmente de seis cajas de lápiz labial con 100 piezas cada una, 400 sombras, 800 estuches de maquillaje y 500 delineadores.

Estudios de mercado realizados indican que pueden venderse semanalmente hasta 100 paquetes básicos y por lo menos 100 paquetes de lujo. Los precios de venta recomendados son \$1,400.00 para el paquete básico y \$1,500.00 para el de lujo.

Con base a la información anterior, el dueño de la empresa solicita su ayuda para determinar cuál sería la mezcla que maximiza la utilidad, para ello es necesario que realice lo siguiente:

- Elabore el planteamiento del problema a través de un modelo de programación lineal.
- Solucione el modelo en Excel, interpretando los resultados obtenidos.
- Encuentre los precios de sombra (o precios duales). Utilice el método gráfico. Nota: Esto lo ayudará a comprender mejor la situación al modificar los lados derechos de las restricciones y así encontrar la sensibilidad de estos cambios en la función objetivo.
- Tome en cuenta el análisis de sensibilidad obtenido en Excel y vuelva a correr el modelo matemático (en Excel) para indagar cómo cambia la solución si se sobrepasan los límites hacia arriba y hacia abajo de los lados derechos de las restricciones y de los coeficientes de la función objetivo. Ya que son cuatro recursos los que se usan en este problema y dos paquetes de cosméticos, usted deberá hacer 12 corridas del modelo matemático, ya que modificará cada parámetro dos veces, uno hacia arriba y el otro hacia abajo. Haga una tabla resumen señalando los cambios hechos y el cambio observado en la solución. Además de esta tabla entregue una copia en papel o archivo digital, según indicaciones de su docente/asesor, de las corridas obtenidas con Excel. No es necesario solicitar el análisis de sensibilidad a los programas de cómputo para estas 12 corridas. Sólo interesa ver cómo queda la solución.

- Elabore un breve informe dirigido al dueño de la empresa en el que le indique la mezcla que maximiza la utilidad. (Es necesario entregar junto con el informe, el archivo de Excel en donde se visualice el procedimiento utilizado para resolver el caso).

Tarea 3

Aplicaciones del criterio de utilidad esperada

Individual

Introducción

En esta unidad hemos analizado los elementos que intervienen en el proceso de toma de decisiones. A continuación se presentan una serie de ejercicios relacionados directamente con esos conceptos.

Instrucciones: **Resuelva los siguientes problemas considerando los datos que se proporcionan.**

1. Diseños innovadores es una empresa que se dedica a la producción de vestidos y adquiere para la venta en sus sucursales ropa de exportación. Se cuenta con la siguiente información: precio de venta = \$680.00 y precio de adquisición = \$598.00. La siguiente tabla muestra el número de vestidos vendidos por un número determinado de días:

NÚMERO DE DÍAS	VESTIDOS VENDIDOS
15	58
25	65
40	96

Por políticas de calidad, la empresa dona los vestidos que no se venden en determinado tiempo a una institución de asistencia social.

Con base en la información anterior:

- a. Determine la cantidad de vestidos que la empresa debe poner a la venta a fin de lograr las máximas utilidades.
2. Arturo es un estudiante del turno vespertino. Entra a clase a las 17:30 y son las 16:30, está indeciso sobre el tipo de transporte a usar para llegar a tiempo. Le gustaría hacerlo lo antes posible para tomar un café. La siguiente tabla muestra las opciones, así como su costo y duración promedios.

OPCIÓN	DURACIÓN	COSTO	GRADO DE COMODIDAD	UTILIDAD
Microbús	40	\$ 4.00	50%	
Metro	30	\$ 2.50	30%	
Taxi	25	\$ 25.00	80%	
Automóvil particular	30	\$ 12.00	90%	

Con base en la información anterior determine:

- a. Qué decisión debe tomar según el criterio de tiempo de duración.
- b.Cuál es la mejor opción según el costo.
- c. Qué decisión tomaría si prioriza la comodidad del viaje.
- d. Complete la última columna de la tabla definiendo como “utilidad” el tiempo que le quedaría libre a Arturo para disfrutar el café.
- e. Con base en esta columna indique cuál es ahora la mejor decisión.
3. Usted es un hombre de negocios y necesita elegir entre dos contratos para realizar un proyecto de expansión de su empresa. La utilidad resultante, $P(x)$, en cada contrato es incierta. Los contratos se describen a continuación.

El primer contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
--------	---	------

Ganancia	0.30	\$ 9'000,000.00
Ganancia	0.45	\$ 6'000,000.00
Pérdida	0.25	\$8'500,000.00

El segundo contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
Ganancia	0.25	\$ 7'500,000.00
Ganancia	0.60	\$ 3'000,000.00
Pérdida	0.15	\$ 5'000,000.00

Con base en la información anterior:

- a. Realice los cálculos necesarios a fin de que determine el contrato que le pueda reportar un mayor beneficio esperado.
4. La compañía ABC está realizando los planes de inversión para el siguiente año fiscal. Las decisiones de inversión de la compañía dependerán de la predicción acerca de las condiciones económicas del país. El mercado de valores puede encontrarse con una economía inestable, estable y mala. Las ganancias de acuerdo a cada condición se muestran en la siguiente matriz de decisión:

ESTADO DE LA NATURALEZA	TASA PREFERENTE	TASA NORMAL	TASA CASTIGADA
Inestable	\$ 1,500.00	\$ 1,200.00	\$ 1,000.00
Estable	1,100.00	900.00	800.00
Mala	500.00	600.00	700.00

Si las probabilidades de las condiciones económicas, según el Banco de México, son .50, .10 y .40, respectivamente, determine:

- a. El beneficio esperado por la compañía.
- b.Cuál de los dos proyectos reporta la mejor combinación de riesgo y rendimiento.

Tarea 4**Aplicación de las cadenas de Markov****Individual****Fís. Jorge Rivera Hernández**

En esta tarea aplicará la elaboración de una matriz de transición a partir de datos reales y su análisis con la técnica de las cadenas de Markov.

Instrucciones:

1. Aplique la siguiente encuesta a una muestra de 30 personas consumidoras de refrescos de cola. Si no son consumidoras de este tipo de refresco, no deberán ser consideradas. Sólo interesa tener una muestra de 30 personas que consuman refresco de cola.

Es importante aclarar que esta encuesta sólo intenta detectar la intención del consumidor ante los refrescos de cola, pero no determina la fidelidad a la marca ni su posible cambio de producto, ya que sólo mide intenciones, no hechos consumados.

Para que la matriz de transición sea más acorde a la realidad, se necesitan estudios realizados sobre el cambio de marca que realizan realmente los consumidores de refrescos de cola. Si encuentra una dirección web o un estudio al respecto, úselo en lugar de hacer la encuesta.

Encuesta

a. ¿Cuál es su refresco de preferencia? Elija sólo uno; si le gusta más de uno, elija el que preferiría como primera opción.

REFresco MI PREFERENCIA

Big Cola

Coca Cola

Pepsi Cola

b. Si el refresco de su preferencia no estuviera disponible, ¿cuál elegiría? (no haga caso al renglón de su refresco preferido).

REFresco MI PREFERENCIA

Pediría Big Cola

Pediría Coca Cola

Pediría Pepsi Cola

Pediría otra cosa

2. Con la información obtenida en la encuesta, elabore la matriz de transición.
3. Determine la probabilidad de que un consumidor de:
 - a. Big Cola la siga consumiendo después de 1, 2 y 3 periodos
 - b. Coca Cola la siga consumiendo después de 1, 2 y 3 periodos
 - c. Pepsi Cola la siga consumiendo después de 1, 2 y 3 periodos
4. Determine la distribución de probabilidades para el estado final estable.

5. **Elabore un informe que contenga lo siguiente:**
- a. **Introducción**
 - b. **Resultados de la encuesta**
 - c. **Evidencia y explicación de cómo se obtuvo la matriz de transición y los demás resultados solicitados**
 - d. **Interpretación de los resultados y conclusiones**

Tarea 5

Aplicación de las redes PERT-CPM

Individual

Los problemas que corresponden a proyectos o actividades que deben realizarse en una secuencia específica, implican determinar el grado de esfuerzo para ejecutar una actividad y el momento de programarla, de modo que se optimice una gran parte de la ejecución integral del proyecto.

Las medidas de eficiencia en un problema de este tipo pueden adoptar distintas formas, generalmente las siguientes:

- **Minimización del tiempo total transcurrido**
- **Minimización de los costos del proyecto**

La mayoría de los analistas de estos problemas se han interesado en dos preguntas: ¿cómo identificar las actividades de acuerdo al programa, si el proyecto completo va a terminarse según éste, y cómo revisar los avances del proyecto conforme pasa el tiempo? Si es posible reducir el tiempo de duración de alguna o de todas las actividades a costa de un incremento en los costos, ¿cómo se deberían programar las actividades de tal manera que se minimice el tiempo de terminación del proyecto para un costo específico?

El propósito de esta tarea es que aplique las técnicas de redes PERT-CPM y verifique que las preguntas anteriores pueden responderse trazando las redes correspondientes.

Instrucciones: **Resuelva el siguiente ejercicio tomando como referencia los datos que se proporcionan.**

1. La gerencia de sistemas de una empresa ha propuesto la introducción de un nuevo sistema computarizado que mejorará el procesamiento de información y las comunicaciones entre oficinas dentro de la empresa. La propuesta incluye una lista de actividades a realizarse para concretar el proyecto.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	SECUENCIA	TIEMPO ESTÁNDAR (SEMANAS)	TIEMPO ÓPTIMO (SEMANAS)	COSTO NORMAL (MILES \$)	COSTO LÍMITE (MILES \$)
Inicio 1	Necesidades del plan	-----	-----	-----	-----	-----
2	Ordenar el equipamiento	1	4	3	30	70
3	Instalar el equipo	2	8	6	120	150
4	Instalar el laboratorio de capacitación	1	7	6	100	160
5	Llevar a cabo el curso de capacitación	4	5	3	40	50
6	Probar el sistema	3, 4	5	4	60	75

Con base en la información anterior:

- a. Desarrolle la red media de actividades del proyecto.
- b. Determine las actividades críticas del proyecto y el tiempo de terminación esperado de éste.

- c. Si la empresa debe finalizar el proyecto en un plazo menor al promedio, determine el tiempo más rápido en que lo puede realizar y su costo.
- d. Si la administración de la empresa le pidiese a la gerencia de sistemas que optimizase costos, determine el costo ideal para realizar el proyecto y su tiempo.
- e. Determine la matriz comparativa de los costos del proyecto con las tres opciones propuestas e interprete sus resultados.
- f. Trace la gráfica de la relación tiempo-costo.

Tarea 2

Método de porcentajes integrales parcial y total

Con esta tarea usted podrá emitir una opinión con respecto a la integración de recursos y fuentes de financiamiento, en forma comparativa de un periodo a otro de la empresa en estudio, considerando su actividad y antigüedad en el sector.

Instrucciones: Realice lo que se le solicite partiendo de la información que se le proporciona enseguida.

La Esmeralda, S.A. de C.V.
BALANCE GENERAL
Al cierre del 31 de diciembre
En: Pesos

	20XA	20XB
Efectivo en caja y banco	150,000.00	160,000.00
Cuentas por cobrar a clientes	112,000.00	116,000.00
Almacén (inventario)	200,000.00	900,000.00
Total activos circulantes	462,000.00	1'176,000.00
Activo fijo bruto	5'080,000.00	3'132,000.00
Depreciación acumulada	52,000.00	54,000.00
Activo fijo neto	5'028,000.00	3'078,000.00
Total activos	5'490,000.00	4'254,000.00
Cuentas por pagar a proveedores	13,000.00	50,000.00
Salarios y sueldos por pagar	10,000.00	20,000.00
Otros pasivos corrientes	12,000.00	9,000.00
Total pasivos corto plazo	35,000.00	79,000.00
Pasivos a largo plazo	1'200,000.00	900,000.00

Total pasivos	1'235,000.00	979,000.00
Capital Social Común	2'000,000.00	2'000,000.00
Resultado de ejercicios anteriores	786,500.00	587,500.00
Resultado del ejercicio	1'468,500.00	687,500.00
Total capital	4'255,000.00	3'275,000.00
Total pasivos y capital	5'490,000.00	4'254,000.0

La Esmeralda, S.A. de C.V.
ESTADO DE RESULTADOS
Del 1º de diciembre al 31 de diciembre
En: Pesos

	20XB
Ingresos por ventas	4'100,000.00
Costo de ventas	1'960,000.00
Utilidad bruta	2'140,000.00
Gastos de operación	470,000.00
Utilidad en la operación	1'670,000.00
Gastos financieros	420,000.00
Utilidad antes de impuestos	1'250,000.00
Impuestos	562,500.00
Utilidad neta después de impuestos	687,500.00

1. Realice un análisis sobre la integración de recursos y fuentes de financiamiento, utilizando el método de por cientos total y parcial.
2. Emita una opinión sobre la tendencia que muestran las principales cifras de balance.

1. Supongamos que por la experiencia, sabemos que la probabilidad de que en una caja de 100 fusibles, haya 9 defectuosos.

Contesta:

- a) ¿Qué tipo de variable se ajusta a este problema y por qué?
- b) ¿Qué tipo de distribución es conveniente usar?
- c) ¿Cuál es la probabilidad de que si tomamos uno de estos fusibles, sea defectuoso?

- d) ¿Cuál es la probabilidad de que si tomamos 9 fusibles al azar, los nueve sean defectuosos?
- e) Si tomamos 35 fusibles, ¿Cuál es la probabilidad de que dentro de este conjunto haya 5 defectuosos?
2. En una empresa logran observar que las fallas de cierto producto después de 28 días es una variable aleatoria de Poisson. Si estas fallas en promedio y durante este tiempo es de 45 fallos,
Contesta:
- a) ¿Qué tipo de variable se ajusta a este problema y por qué?
- b) ¿Qué tipo de distribución es conveniente usar?
- c) ¿Cuál es la probabilidad de que el producto falle antes de 15 días?
- d) ¿Cuál es la probabilidad de que dos productos fallen antes de 15 días?
- e) ¿Cuál es la probabilidad de un producto fallen después de 28 días?
3. Un cargamento contiene 500 televisores, dentro de los cuales 270 están debidamente empaquetados y el resto no cumplen con algún requisito en el empaque. Si un inspector selecciona cuatro de piezas al azar, sin reemplazo, calcula:
- a) ¿Qué tipo de variable se ajusta a este problema y por qué?
- b) ¿Qué tipo de distribución es conveniente usar?
- c) La probabilidad de que las cuatro piezas no cumplan los requisitos de empaque.
- d) La probabilidad de que las cuatro piezas cumplan los requisitos de empaque.
- e) La probabilidad de que solamente tres piezas de las cuatro que tomó, cumplan los requisitos de empaque.
- f) Si se sabe que el inspector rechazará el cargamento si encuentra al menos dos piezas que no cumplan con algún requisito de empaque, ¿Cuál es la probabilidad de que el cargamento no sea aceptado?
4. La vida media de cierta maquinaria, es de 68 meses con una desviación típica de 5 y se sabe que tiene una distribución normal (o gaussiana). Si un almacén adquirió 25 de estas maquinarias y todas trabajan en las mismas condiciones, calcula:
- a) ¿Qué tipo de variable se ajusta a este problema y por qué?
- b) ¿Qué tipo de distribución es conveniente usar?
- c) ¿Cuántas de estas maquinarias se espera que duren más de 68 meses?

- d) ¿Cuántas de estas maquinarias tendrán dejarán de funcionar antes de los 50 meses?
2. **Revisa** la rúbrica de evaluación para esta actividad que se encuentra en el documento *Criterios de evaluación de actividades U2*.

Actividad 3. Variación de condiciones

***Resuelve** los siguientes problemas, utilizando como referencia los ejemplos hasta ahora vistos.

1. Un cargamento de 567.2 kilos originalmente a 22°C se pone en un contenedor a 10°C a las 17hrs. Se encontró que la temperatura $T(t)$ de la carga era de 18 °C después de 2 horas, o sea después de 120 minutos. La carga se echará a perder si llega a las 10°C. ¿A qué hora sucederá esto?

2. El costo del combustible de un vehículo es proporcional al cuadrado de la velocidad y vale \$12.40 pesos cuando la velocidad sea de 80 km/h. El costo se incrementa por otras causas (digamos la hora del día en la que es ocupado el vehículo) a \$14.5 pesos la hora. Calcular la velocidad a la que debe ir el vehículo para que el coste sea mínimo

3. Utiliza el ejemplo desarrollado en el modelo de crecimiento de poblaciones y contesta:

¿Qué pasa si la tasa de crecimiento en vez de ser igual al 2% anual, es del 5%? ¿Cuál es la predicción de población a 35 años?

Realiza los mismos cálculos considerando una tasa de crecimiento anual de 5% pero con las siguientes condiciones iniciales:

a) $P(t_0) = 1001$

b) $P(t_0) = 1002$

c) $P(t_0) = 1111$

4. ¿Cuál es la predicción de población para el año 2023 para cada una de esas condiciones iniciales?

Problema 1

La placa de acero de la figura tiene una densidad de 7850 kg/m^3 , y un espesor de 0.5 m . Determina la ubicación de su centro de masa con respecto a los ejes x y y .
Calcula también las reacciones en el pasador y en el soporte de rodillo.

Problema 2

Demuestra que el momento de inercia con respecto al eje O , del anillo delgado de masa m de la figura es: $I_o = mR^2$

(Suponer que el anillo es tan delgado que: 1.- Su volumen es su perímetro por lo que su densidad es lineal e igual a $m/(2\pi R)$; 2.- Todas sus partículas están a la misma distancia del centro, es decir, R).

Caso. Superficies de respuestas y análisis de atributos.

1. Un ingeniero químico recolectó los siguientes datos. La respuesta Y es el tiempo de filtración, x_1 es la temperatura y x_2 es la presión. Ajustar un modelo de segundo orden.

(a) ¿Qué condiciones de operación recomendarías si el objetivo es minimizar el tiempo de filtración?

(b) ¿Qué condiciones de operación recomendarías si el objetivo es operar el proceso con una velocidad de filtración media muy próxima a 46?

x_1	x_2	Y
-1	-1	54
-1	1	45
1	-1	39
1	1	47
-1.414	0	50
1.414	0	53
0	-1.414	47
0	1.414	51
0	0	41
0	0	39
0	0	44
0	0	42
0	0	40

2. Describa la superficie de respuesta para las siguientes formas canónicas dadas para las superficies de respuestas cuadráticas:

$$(a) \hat{y} = 100 - Z_1^2 - 2Z_2^2$$

$$(b) \hat{y} = 50 + 2Z_1^2$$

$$(c) \hat{y} = 75 + Z_1^2 - 2Z_2^2$$

Producto	Planta 1		Planta 2	
	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 1	Proceso 2

3. Después, elabora un trabajo escrito en donde integres estos elementos:

- Los resultados.
- La descripción de los aspectos solicitados en el caso.
- Conclusiones.
- Referencias bibliográficas.
- Introducción.
- El procedimiento que seguiste para resolver el problema.

3.6-1. La Philbrick Company tiene dos plantas en lados opuestos de Estados Unidos. Cada una produce los mismos dos productos y los vende a distribuidores en su mitad del país. Ya se recibieron las órdenes de los distribuidores para los próximos 2 meses (febrero y marzo);

el número de unidades que se requieren se muestra en la tabla. (La compañía no está obligada a cumplir totalmente estas órdenes, pero lo hará, si puede, sin disminuir sus ganancias.)

Producto	Planta 1		Planta 2	
	Febrero	Marzo	Febrero	Marzo
1	3 600	6 300	4 900	4 200
2	4 500	5 400	5 100	6 000

Cada planta tiene 20 días de producción disponibles en febrero y 23 en marzo para producir y enviar los productos. Los inventarios se agotan al final de enero, pero cada planta tiene suficiente capacidad de inventario para 1 000 unidades en total de los dos productos, si se produce un exceso en febrero para venta en marzo. En cualquier planta, el costo de mantener inventario de esta manera es de \$3 por unidad del producto 1 y \$4 por unidad del producto 2. Cada planta tiene los mismos dos procesos de producción que se pueden usar para producir cualquiera de estos productos. El costo de producción por unidad producida se muestra en la tabla para cada proceso en cada planta.

Producto	Planta 1		Planta 2	
	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 1	Proceso 2
1	\$62	\$59	\$61	\$65
2	\$78	\$85	\$89	\$86

A continuación se presenta la tasa de producción de cada producto (número de unidades de ese producto fabricadas por día) mediante cada proceso en cada planta.

1	100	140	130	110
2	120	150	160	130

El ingreso neto por ventas (precio de venta menos costos de envío normal)

que recibe la compañía cuando una planta vende los productos a sus propios clientes (distribuidores en su mitad del país) es de \$83 por unidad del producto 1 y \$112 por unidad del producto 2. Sin embargo, también es posible (y en ocasiones deseable) que una planta haga un envío a la otra mitad del país para ayudar a satisfacer la venta de la otra. Cuando esto ocurre se incurre en un costo adicional de \$9

en el caso del producto 1 y \$7 en el del producto 2. La administración debe determinar cuánto fabricar de cada producto mediante cada proceso en cada planta cada mes, al igual que

cuánto debe vender cada planta de cada producto cada mes y cuánto debe enviar cada planta de cada producto cada mes a los clientes de la otra planta. El objetivo es determinar el plan factible que maximice la ganancia total (ingresos netos por venta menos la suma de los costos de producción, de inventario y los costos adicionales de envío).

a) Formule un modelo completo de programación lineal en forma algebraica para mostrar las restricciones individuales y las variables de decisión.

C b) Formule el mismo modelo en una hoja de Excel. Después use Excel Solver para resolverlo.

Tarea 2. Aplicación de Excel

Individual

Introducción

En esta tarea se pretende que el estudiante integre todas las etapas de la solución de problemas de asignación de programación lineal a través del uso del Excel. Para esto se plantea un caso en el que tendrá que utilizar todos los elementos constitutivos

de la unidad.

Instrucciones: Resuelva el siguiente caso tomando como referencia los datos que se proporcionan.

Caso

Una empresa de cosmetología ha lanzado al mercado dos paquetes de cosméticos: el básico y el de lujo. El paquete básico contiene: un lápiz labial, dos sombras, dos maquillajes y un delineador; el paquete de lujo incluye tres piezas de lápiz labial, una sombra, dos maquillajes y un delineador.

Los costos de los cosméticos que conforman los paquetes son:

COSMÉTICO	COSTO POR PIEZA
Lápiz labial	\$100.00
Sombras	\$150.00
Maquillaje	\$200.00
Delineador	\$120.00

Para la elaboración de estos paquetes de cosméticos esta empresa dispone semanalmente de seis cajas de lápiz labial con 100 piezas cada una, 400 sombras, 800 estuches de maquillaje y 500 delineadores.

Estudios de mercado realizados indican que pueden venderse semanalmente hasta 100 paquetes básicos y por lo menos 100 paquetes de lujo. Los precios de venta recomendados son \$1,400.00 para el paquete básico y \$1,500.00 para el de lujo.

Con base a la información anterior, el dueño de la empresa solicita su ayuda para determinar cuál sería la mezcla que maximiza la utilidad, para ello es necesario que realice lo siguiente:

- Elabore el planteamiento del problema a través de un modelo de programación lineal.
- Solucione el modelo en Excel, interpretando los resultados obtenidos.
- Encuentre los precios de sombra (o precios duales). Utilice el método gráfico. Nota: Esto lo ayudará a comprender mejor la situación al modificar los lados derechos de las restricciones y así encontrar la sensibilidad de estos cambios en la función objetivo.
- Tome en cuenta el análisis de sensibilidad obtenido en Excel y vuelva a correr el modelo matemático (en Excel) para indagar cómo cambia la solución si se sobrepasan los límites hacia arriba y hacia debajo de los lados derechos de las restricciones y de los coeficientes de la función objetivo. Ya que son cuatro recursos los que se usan en este problema y dos paquetes de cosméticos, usted deberá hacer 12 corridas del modelo matemático, ya que modificará cada parámetro dos veces, uno hacia arriba y el otro hacia abajo. Haga una tabla resumen señalando los cambios hechos y el cambio observado en la solución. Además de esta tabla entregue una copia en papel o archivo digital, según indicaciones de su docente/asesor, de las corridas obtenidas con Excel.

No es necesario solicitar el análisis de sensibilidad a los programas de cómputo para estas 12 corridas. Sólo interesa ver cómo queda la solución.

– Elabore un breve informe dirigido al dueño de la empresa en el que le indique la mezcla que maximiza la utilidad. (Es necesario entregar junto con el informe, el archivo de Excel en donde se visualice el procedimiento utilizado para resolver el caso).

Tarea 3

El análisis cuantitativo a través de la interpretación de razones financieras

El objetivo de esta tarea es que analice la liquidez, estabilidad, productividad y eficiencia en el manejo de recursos financieros a partir de las razones financieras con el fin de emitir una opinión sobre la relación que guardan las diferentes cifras de los estados financieros.

Instrucciones: Realice lo que a continuación se solicita considerando para ello la información proporcionada en esta unidad.

1. Busque en Internet , revistas y periódicos de carácter financiero, información de los estados financieros auditados para tres años recientes de una empresa real de la economía mexicana, en especial, una empresa que cotice en la Bolsa Mexicana de Valores.

2. Realice un análisis financiero de los estados financieros de esa empresa, empleando las técnicas de análisis, específicamente la de porcentos integrales, razones financieras y tendencia.

3. Emita un reporte sobre las siguientes bases:

- ☐ Empresa seleccionada
- ☐ Sector / ramo de la economía al cual pertenece
- ☐ Productos o servicios que ofrece
- ☐ Breve reseña histórica
- ☐ Principales directivos actuales
- ☐ Estados financieros auditados
- ☐ Análisis de los estados financieros, utilizando el método de razones financieras.

En esta unidad hemos analizado los elementos que intervienen en el proceso de toma de decisiones. A continuación se presentan una serie de ejercicios relacionados directamente con esos conceptos.

Instrucciones: **Resuelva los siguientes problemas considerando los datos que se proporcionan.**

5. Diseños innovadores es una empresa que se dedica a la producción de vestidos y adquiere para la venta en sus sucursales ropa de exportación. Se cuenta con la siguiente información: precio de venta = \$680.00 y precio de adquisición = \$598.00. La siguiente tabla muestra el número de vestidos vendidos por un número determinado de días:

NÚMERO DE DÍAS	VESTIDOS VENDIDOS
15	58
25	65
40	96

Por políticas de calidad, la empresa dona los vestidos que no se venden en determinado tiempo a una institución de asistencia social.

Con base en la información anterior:

- b. Determine la cantidad de vestidos que la empresa debe poner a la venta a fin de lograr las máximas utilidades.
6. Arturo es un estudiante del turno vespertino. Entra a clase a las 17:30 y son las 16:30, está indeciso sobre el tipo de transporte a usar para llegar a tiempo. Le gustaría hacerlo lo antes posible para tomar un café. La siguiente tabla muestra las opciones, así como su costo y duración promedios.

OPCIÓN	DURACIÓN	COSTO	GRADO DE COMODIDAD	UTILIDAD
Microbús	40	\$ 4.00	50%	
Metro	30	\$ 2.50	30%	
Taxi	25	\$ 25.00	80%	

Automóvil particular	30	\$ 12.00	90%	
----------------------	----	----------	-----	--

Con base en la información anterior determine:

- f. Qué decisión debe tomar según el criterio de tiempo de duración.
 - g.Cuál es la mejor opción según el costo.
 - h. Qué decisión tomaría si prioriza la comodidad del viaje.
 - i. Complete la última columna de la tabla definiendo como “utilidad” el tiempo que le quedaría libre a Arturo para disfrutar el café.
 - j. Con base en esta columna indique cuál es ahora la mejor decisión.
7. Usted es un hombre de negocios y necesita elegir entre dos contratos para realizar un proyecto de expansión de su empresa. La utilidad resultante, $P(x)$, en cada contrato es incierta. Los contratos se describen a continuación.

El primer contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
Ganancia	0.30	\$ 9'000,000.00
Ganancia	0.45	\$ 6'000,000.00
Pérdida	0.25	\$8'500,000.00

El segundo contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
Ganancia	0.25	\$ 7'500,000.00
Ganancia	0.60	\$ 3'000,000.00
Pérdida	0.15	\$ 5'000,000.00

Con base en la información anterior:

- b. Realice los cálculos necesarios a fin de que determine el contrato que le pueda reportar un mayor beneficio esperado.
8. La compañía ABC está realizando los planes de inversión para el siguiente año fiscal. Las decisiones de inversión de la compañía dependerán de la predicción acerca de las condiciones económicas del país. El mercado de valores puede encontrarse con una economía inestable, estable y mala. Las ganancias de acuerdo a cada condición se muestran en la siguiente matriz de decisión:

ESTADO DE LA NATURALEZA	TASA PREFERENTE	TASA NORMAL	TASA CASTIGADA
Inestable	\$ 1,500.00	\$ 1,200.00	\$ 1,000.00
Estable	1,100.00	900.00	800.00
Mala	500.00	600.00	700.00

Si las probabilidades de las condiciones económicas, según el Banco de México, son .50, .10 y .40, respectivamente, determine:

- c. El beneficio esperado por la compañía.
- d.Cuál de los dos proyectos reporta la mejor combinación de riesgo y rendimiento.

Aplicaciones del criterio de utilidad esperada

Individual

Introducción

En esta unidad hemos analizado los elementos que intervienen en el proceso de toma de decisiones. A continuación se presentan una serie de ejercicios relacionados directamente con esos conceptos.

Instrucciones: Resuelva los siguientes problemas considerando los datos que se proporcionan.

1. Diseños innovadores es una empresa que se dedica a la producción de vestidos y

adquiere para la venta en sus sucursales ropa de exportación. Se cuenta con la siguiente información: precio de venta = \$680.00 y precio de adquisición = \$598.00. La siguiente tabla muestra el número de vestidos vendidos por un número determinado de días:

NÚMERO DE DÍAS VESTIDOS VENDIDOS

15 58

25 65

40 96

Por políticas de calidad, la empresa dona los vestidos que no se venden en determinado tiempo a una institución de asistencia social.

Con base en la información anterior:

a. Determine la cantidad de vestidos que la empresa debe poner a la venta a fin de lograr las máximas utilidades.

2. Arturo es un estudiante del turno vespertino. Entra a clase a las 17:30 y son las 16:30, está indeciso sobre el tipo de transporte a usar para llegar a tiempo. Le gustaría hacerlo lo antes posible para tomar un café. La siguiente tabla muestra las opciones, así como su costo y duración promedios.

OPCIÓN	DURACIÓN	COSTO	GRADO DE COMODIDAD
UTILIDAD			
Microbús	40	\$ 4.00	50%
Metro	30	\$ 2.50	30%
Taxi	25	\$ 25.00	80%
Automóvil particular	30	\$ 12.00	90%

Con base en la información anterior determine:

- Qué decisión debe tomar según el criterio de tiempo de duración.
- Cuál es la mejor opción según el costo.
- Qué decisión tomaría si prioriza la comodidad del viaje.
- Complete la última columna de la tabla definiendo como “utilidad” el tiempo que le quedaría libre a Arturo para disfrutar el café.
- Con base en esta columna indique cuál es ahora la mejor decisión.

3. Usted es un hombre de negocios y necesita elegir entre dos contratos para realizar un proyecto de expansión de su empresa. La utilidad resultante, $P(x)$, en cada contrato es incierta. Los contratos se describen a continuación.

El primer contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
Ganancia	0.30	\$ 9'000,000.00
Ganancia	0.45	\$ 6'000,000.00
Pérdida	0.25	\$8'500,000.00

El segundo contrato le ofrece las siguientes opciones con sus probabilidades de ocurrencia de cada evento:

EVENTO	X	P(X)
Ganancia	0.25	\$ 7'500,000.00
Ganancia	0.60	\$ 3'000,000.00
Pérdida	0.15	\$ 5'000,000.00

Con base en la información anterior:

a. Realice los cálculos necesarios a fin de que determine el contrato que le pueda reportar un mayor beneficio esperado.

4. La compañía ABC está realizando los planes de inversión para el siguiente año fiscal. Las decisiones de inversión de la compañía dependerán de la predicción acerca de las condiciones económicas del país. El mercado de valores puede encontrarse con una economía inestable, estable y mala. Las ganancias de acuerdo a cada condición se muestran en la siguiente matriz de decisión:

ESTADO DE LA NATURALEZA TASA

PREFERENTE TASA

NORMAL TASA

CASTIGADA

Inestable	\$ 1,500.00	\$ 1,200.00	\$ 1,000.00
Estable	1,100.00	900.00	800.00
Mala	500.00	600.00	700.00

Si las probabilidades de las condiciones económicas, según el Banco de México, son .50, .10 y .40, respectivamente, determine:

- a. El beneficio esperado por la compañía.
- b. Cuál de los dos proyectos reporta la mejor combinación de riesgo y rendimiento.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

ACTIVIDAD 1

Un profesor aplicó el primer día de clase una encuesta a sus alumnos de primer ingreso. Días después le comentó al grupo que 53% de ellos no tenía coche y que el 62% trabajaba. Les dijo además que le sorprendía el hecho de que 35% no trabajaba pero tenía coche.

Estructura una tabla donde puedas incorporar estos datos. Complétala y señala cuál es el porcentaje de estudiantes que no trabaja y no tiene coche.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 2

Realiza la lectura del documento **Operacionalización de variables**, de Betancur López, Sonia Inés, publicado por la revista Hacia la promoción de la salud, No 5, Departamento de Salud Pública, Universidad de Caldas, Colombia. Elabora un cuadro sinóptico sobre las escalas de medición.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 3

Considera la siguiente situación.

En un hotel de playa recibieron durante un fin de semana a 140 personas. El Gerente quiso saber su perfil de edad por lo que pregunto a los encargados de recepción algunos datos. Le indicaron que 39 personas tenían 65 o más años de edad, que otros 12 tenían de 18 a menos de 25 años de edad, que 80 tenían menos de 35 años, que 50 tenían menos de 18 años, que 30 tenían menos de 12 años de edad y que 20 tenían menos de 4 años de edad.

- Elabora con los datos proporcionados la respectiva distribución de frecuencias incorporando las frecuencias acumuladas.
- Explica en un párrafo con tus propias palabras qué diferencia hay entre la frecuencia y la frecuencia acumulada y cómo se calcula una a partir de la otra.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 4

Considera la actividad integradora de la Unidad 1 en que se te pidió elaborar un fichero para asentar los datos de los estudiantes que integran el grupo.

a) Establece para cada variable considerada en el fichero, la escala de medida que le corresponde

b) Define y elabora por lo menos seis tablas de doble entrada, anotando sus títulos y encabezados

d) **Determina la distribución de frecuencias de cada variable.**

e) **ACTIVIDAD 5**

- f) Las autoridades de una institución educativa han realizado desde hace años un
- g) seguimiento de egresados. Uno de los aspectos que siempre incluyen en su
- h) estudio es el relativo al monto de las ventas mensuales de la empresa donde
- i) labora el egresado. Los datos que se presentan a continuación se refieren a la
- j) distribución de egresados según las ventas mensuales por año considerado.
- k) a) Elabora dos formas alternativas de presentar gráficamente los datos.
- l) Puedes apoyarte en las facilidades que a este respecto ofrece el
- m) software de hoja de cálculo.
- n) b) Explica qué ventajas tendría una y otra alternativa. Imagina que estás
- o) ante un auditorio que no ha tenido acceso a la presentación tabular de
- p) los datos.
- q) c)
- r) Escribe un texto donde expliques e interpretes las gráficas respectivas, realiza
- s) tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez
- t) concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado,
- u) presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.
- v) **Año Ventas Mensuales de la Empresa Total**
- w) Menos de \$100 000 a \$200 000 a \$300 000 a Mas de
- x) \$100 000 \$200 000 \$300 000 \$400 000 \$400 000
- y) **1980** 28 7 3 3 1 42
- z) **1985** 25 9 4 3 1 42
- aa) **1990** 25 8 4 4 1 42
- bb) **1995** 24 10 3 5 0 42
- cc) **2000** 24 14 2 1 1 42
- dd) **2005** 31 5 0 5 1 42
- ee) **Unidad 2. Estadística descriptiva**
- ff) | 79
- gg) **ACTIVIDAD 6**
- hh) En el censo de población del año 2000 se solicitó la edad del jefe de familia;
- ii) una muestra de 40 familias mostró el registro de edades siguiente:
- jj) **42 29 31 38 55 27 28 33 49 70**
- kk) **25 21 38 47 63 22 38 52 50 41**
- ll) **19 22 29 81 52 26 35 38 29 31**
- mm) **48 26 33 42 58 40 32 24 34 25**

- nn) Considerando la forma de la distribución de los datos, y con el propósito de
- oo) determinar el porcentaje de datos que está a menos de 2 veces la desviación
- pp) estándar respecto del promedio, indica qué sería mejor: aplicar el teorema de
- qq) Tchebysheff o la regla empírica.
- rr) Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y
- ss) una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya
- tt) seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.
- uu) ACTIVIDAD 7**
- vv) Considera la actividad Lo que aprendí de la Unidad 1 en que se te pidió
- ww) elaborar un fichero para asentar los datos de los estudiantes que integran el
- xx) grupo. En la sección 2 de esta unidad se te pidió determinar la distribución de
- yy) frecuencias de cada variable. Con estos antecedentes, determina:
- zz) a) las medidas de tendencia central de cada variable.
- aaa) b) la varianza y desviación estándar de cada variable**

ACTIVIDAD 8

En un banco de sangre se han presentado solicitudes cuya distribución por tipo de sangre solicitado, para dos periodos de observación, son como se muestra en la siguiente tabla. Al dueño del banco no le parece clara esta presentación y te pide que elabores un gráfico que describa el comportamiento de las solicitudes.

Grupo de sangre Período

1 2

A 17.65 % 14.81 %

B 25 % 27.78 %

AB 35.29 % 33.33 %

O 22.06 % 24.07 %

Elabora la gráfica, anotando en ella la información que consideres pertinente, incluyendo un título. Supón que en el periodo uno se registraron 68 solicitudes y en el periodo dos, 54.

Indica además :

- a) Si es cierto que en el periodo uno hay más boletas llenas con solicitudes de sangre tipo O que en el periodo dos.
- b) ¿Por qué en ambos casos la suma es 100%?**
- c) CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO**
- d) Contesta las siguientes preguntas.
- e) Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y

- f) una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya
- g) seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.
- h) 1. ¿Por qué es necesario organizar un conjunto de datos recopilados?
- i) 2. ¿Cuál es la diferencia entre datos nominales y datos ordinales?
- j) 3. Defina las características de una escala numérica, una escala de intervalo
- k) y una escala de razón.
- l) 4. ¿Cuáles son los principales elementos para elaborar una tabla de
- m) distribución de frecuencias?
- n) 5. ¿Cuáles son las principales diferencias entre un cuadro estadístico de
- o) trabajo y un cuadro estadístico de referencia?
- p) 6. Indique las diferencias entre un diagrama de barras, un histograma y un
- q) diagrama circular y sus aplicaciones más frecuentes.
- r) 7. ¿Cuáles son las características más importantes de la media o promedio
- s) aritmético, la mediana y la moda de un conjunto de datos?
- t) 8. ¿En qué consisten los cuartiles, deciles y percentiles en un conjunto de
- u) datos?
- v) 9. Explique qué es el rango y el recorrido intercuartílico.
- w) 10. Describa las fórmulas de la varianza, de la desviación estándar y del
- x) coeficiente de variación de un conjunto de datos, así como la interpretación
- y) **de cada una y sus posibles aplicaciones.**
- z) Considera las actividades que has venido desarrollando desde la Unidad 1 con
- aa) los datos de los estudiantes que integran el grupo del cual tú formas parte.
- bb) Redacta un informe con tres conclusiones salientes obtenidas a partir de las
- cc) medidas de tendencia central y de dispersión y el teorema de Tchebysheff o la
- dd) regla empírica para construir intervalos o rangos en cada variable cuantitativa,
- ee) de modo que en cada caso se abarque al 90% de la población que has
- ff) **calculado para esa población.**

Había una vez un hombre muy rico que se jactaba de tener empresas en

diversas partes de nuestro continente. Le gustaba comentar que sus empleados estaban en todos lados.

La tabla siguiente condensa información al respecto, tomando datos de un informe de labores del año 2005, sólo que tiene 7 errores. Algunos son pequeños, casi intrascendentes, pero a final de cuentas, son errores. Escribe en los espacios vacíos de la tabla los conceptos que hacen falta (recuerda colocar acentos).

Distribución de Empleados por Sector

III. Se tomo una muestra de 8 calificaciones de un grupo de alumnos que presentó un examen final de ocho preguntas. Las calificaciones son:

4.5, 5.3, 3.3, 2.9, 3.9, 7.6, 5 y 3.8

Se desea conocer el valor de la media y la mediana. Para ello te pedimos que completes el siguiente cuadro

Suma de calificaciones

Media de calificaciones

Observación en donde

cae la mediana

Mediana

IV. Considera los datos y los resultados del ejercicio de autoevaluación de la sección anterior. Para tu comodidad aquí te volvemos a presentar el texto base del problema.

Se tomo una muestra de 8 calificaciones de un grupo de alumnos que presentó un examen final de ocho preguntas. Las calificaciones son:

4.5, 5.3, 3.3, 2.9, 3.9, 7.6, 5 y 3.8

¿Cuál es el porcentaje de observaciones que caen entre 4.08 y 6.00?

a) 9.35%

b) 31.08%

c) No se puede determinar porque los límites del intervalo corresponde a una distancia de menos de una desviación estándar alrededor de la media

e) - 9.35%

f) ACTIVIDAD 1

g) Supón que tres clientes de un restaurante olvidan en el interior de éste sus

h) paraguas. La gerencia, que conoce de antaño a las tres personas, decide

i) hacerles llegar sus paraguas, aunque no sabe cuál es el de cada quien, de

j) modo que tendrá que escogerlos al azar. Se desea saber de cuántas formas

k) puede ocurrir que

l) a) nadie reciba el paraguas correcto

m) b) dos de los clientes reciban el paraguas correcto

n) c) los tres clientes reciban el paraguas correcto.

- o) Elabora un texto en el que expliques de qué manera se puede responder a
- p) estas interrogantes, detallando cómo se aplicarían, de ser el caso, los
- q) **principios de adición y multiplicación.**

ACTIVIDAD 2

Considera una baraja de 24 cartas, con los siguientes valores en orden ascendente: 9, 10, J (jack), Q (reina), K (rey) y A (as). Además, cada carta muestra una de cuatro posibles figuras, a saber: espada, trébol, corazón y diamante.

De este modo, de cada valor hay cuatro figuras y de cada figura hay seis valores (por ejemplo, hay una reina de espadas, una de tréboles, una de **corazones y una más de diamantes**).

A cada jugador se le entregan cinco cartas. Se desea saber el número de formas distintas que se tienen para formar:

- Un par, definido por dos cartas del mismo valor y las otras diferentes entre sí y al par (por ejemplo, las cartas 9, 9, J, Q y K definen un juego con par de nueves).
- Dos pares, definidos por dos grupos de cartas del mismo valor, pero diferente entre sí y la quinta carta de otro valor diferente a los de los dos pares (por ejemplo, las cartas 9, 9, J, J y K definen un juego con dos pares, uno de nueves y otro de jacks).
- Una tercia, definida por tres cartas del mismo valor y dos cartas de valores distintos entre sí y al valor que define la tercia (por ejemplo, las cartas 9, 9, 9, Q y A definen un juego con una tercia de nueves).
- Full, definido por una tercia y un par (por ejemplo, las cartas 9, 9, 9, Q y Q definen un juego con una tercia de nueves y un par de reinas).
- Póker, definido por cuatro cartas del mismo valor (por ejemplo, las cartas 9, 9, 9, 9 y K definen un juego con póker de nueves).
- **Flor imperial, definido por cinco cartas de la misma figura y con valores**

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

Contesta las siguientes preguntas.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

1. Explique brevemente en qué consiste el análisis combinatorio y sus principales aplicaciones.
2. ¿Cuáles son los principios fundamentales de las reglas de conteo?
3. ¿En qué se basa el principio de multiplicación?
4. ¿En qué se basa el principio de adición?
5. Explique brevemente el concepto de factorial y cuál es la ayuda que brindan.
6. ¿En qué consisten las ordenaciones?

7. ¿Qué es una permutación y porqué es importante el orden?
8. Explique la fórmula de una permutación.
9. ¿Qué es una combinación y porqué no es importante el orden?
10. Explique la fórmula de una combinación y sus diferencias con la de una **permutación**.

Encontrarás 8 ejercicios en la hoja de trabajo del documento Principios de Adición y Multiplicación, de la unidad didáctica Combinatoria, elaborada por Barrios Calmaestra, Luis para el proyecto Descartes, del Ministerio de Educación y Ciencia, España, cuya dirección es:

http://descartes.cnice.mecd.es/materiales_didacticos/Combinatoria/hojasdetrabajo/hoja2_principios.pdf

Forma un equipo de trabajo con un compañero de grupo. Escojan uno de los ejercicios de la página mencionada.

Desarrollenlo y preséntenlo en un foro. Revisen los comentarios y **observaciones que se les haga llegar. Realicen las correcciones necesarias.**

I. Anota en el espacio correspondiente tu respuesta.

Considera el experimento en que se arroja una moneda tres veces:

a) ¿Qué principio utilizarías para determinar el número de arreglos o cadenas distintas de resultados?

b) ¿Cuántos resultados distintos hay?

Tres personas llegan al elevador de un edificio de 8 pisos (descontando la planta baja). Determine de cuántas maneras las tres personas pueden:

a) Designar sus pisos destino

b) Designar sus pisos destino si los tres deben ir a **pisos diferentes**

II. Indica cuáles de las siguientes aseveraciones son verdaderas y cuáles son falsas.

Verdadero Falso

$${}_{36}C_4 = {}_{36}C_{32}$$

Se desea acomodar 6 libros en un estante donde sólo hay espacio para 4.

Entonces se pueden escoger los dos libros que sobran de 6! maneras

$${}_{87}C_{80} = 5843355957$$

$$({}_nC_r)(r!) = {}_n P_r$$

Si una moneda se arroja 7 veces, entonces hay 2^7 secuencias distintas de resultados

Se desea acomodar 6 libros en un estante donde sólo hay espacio para 4.

Entonces se pueden escoger los dos libros que sobran de 6C_4 maneras

Una vez que has revisado la información de esta unidad te invitamos a que participes en este rally, si tu puntuación no es favorable, revisa nuevamente tus contenidos.

1. El producto de $4!$ por $3!$ Es igual a:

- a. 49
- b. 81
- c. 121
- d. 144
- e. 169**

2. Diga si la siguiente igualdad es correcta:

$$n! = n(n + 1)(n + 2).....1$$

- a. Es correcta
- b. Es correcta sólo para $n = 0$
- c. Es correcta sólo para $n < 0$
- d. Incorrecta
- e. Se requieren más datos

a b c d e

a b c d e

3. Si un problema se puede resolver de tres maneras diferentes y otro problema se puede resolver de cinco formas distintas, ¿de cuántas maneras se pueden resolver ambos problemas?

- a. 15
- b. 120
- c. 81
- d. 720
- e. 1024**

4. Si tres números se toman de dos en dos, ¿cuántas cantidades se pueden formar?

- a. 12
- b. 6
- c. 9
- d. 3
- e. 10**

5. Para el cálculo de permutaciones de n objetos tomados de n en n diga si la siguiente fórmula es correcta: ${}_nP_n = n(n - 1)(n - 2)...1$

- a. Es correcta
- b. Es correcta sólo para $n = 0$
- c. Es correcta sólo para valores negativos de n
- d. Es incorrecta
- e. Se requieren más datos

a b c d e

a b c d e

a b c d e6. El valor de 7C_4 es:

- a. 128
- b. 56
- c. 28
- d. 35
- e. 121

7. ¿De cuántas maneras se puede formar un comité de cinco estudiantes si se tienen nueve candidatos?

- a. 45
- b. 135
- c. 128
- d. 99
- e. 126

8. Con un total de cinco profesores de matemáticas y siete de estadística se integra un comité donde deben participar dos de matemáticas y tres de estadística, ¿de cuántas formas puede formarse dicho comité?

- a. 365
- b. 350
- c. 35
- d. 175
- e. 208

a b c d e**a b c d e****a b c d e**

9. General Motors de México ofrece cinco modelos de vehículos con tres tipos distintos de equipamiento, ¿cuántos modelos diferentes pueden ofrecerse a sus clientes?

- a. 720
- b. 15
- c. 30
- d. 45
- e. 120

10. Con siete administradores y cinco contadores se quiere formar un consejo que conste de cuatro administradores y tres contadores, ¿de cuántas maneras diferentes se puede integrar?

- a. 121,480
- b. 3,000,000
- c. 50,400
- d. 1,764,000
- e. 1,024,000

a b c d e**a b c**

ACTIVIDAD 1

Considera la siguiente situación.

Deseas trasladarte a un cierto destino para lo cual debes abordar un autobús. Te diriges a la parada más cercana y esperas. Entonces te das cuenta que en esa parada pasan autobuses de 3 distintas rutas; dos de ellas te llevan a tu destino, la otra te dejaría muy lejos de éste.

Supón que en un lapso de una hora pasan por esa parada 30 autobuses y que no hay una secuencia predeterminada de rutas. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones te parecen válidas?

- “Como máximo tendré que esperar al segundo autobús”
- “Hay una probabilidad de un medio (0.5) de que el primer autobús sea de la ruta que no me conviene”
- “Dos de cada tres autobuses pasan cerca de donde yo tengo que ir”
- “La probabilidad de que tenga que esperar hasta cuatro autobuses es mayor a 10%”

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 2

Considera la situación que se te presenta en la fotografía que se muestra a continuación.

Construye y define en torno a ella tres eventos probabilísticos.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 3

Dados dos eventos A y B respecto de los cuales se sabe que $P(A)=0.3$, $P(B_c)=0.4$ y $P(A \cup B)=0.7$, determina los valores que se solicitan a continuación. Para obtener las respuestas puedes auxiliarte con diagramas de Venn-Euler.

- $P(B)$
- $P(A_c)$
- $P(A - B)$
- $P(A \cap B)$
- $P(B - A)$
- $P[(A \cup B)_c]$
- $P[(A \cap B)_c]$

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 4

Elabora un mapa mental con los conceptos básicos de probabilidad que has estudiado hasta ahora. Tu mapa debe contener por los menos los conceptos

de evento, evento universo, probabilidad marginal y conjunta, eventos mutuamente excluyentes, así como las escuelas o paradigmas de probabilidad, entre otros.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma

ACTIVIDAD 5

Mediante el empleo de los diagramas de Venn-Euler da una interpretación intuitiva de las siguientes dos relaciones:

a) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.

b) Si A y B son mutuamente excluyentes, $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

Analiza la situación para el caso de tres eventos A, B y C, apoyándote, si lo crees necesario, en los diagramas de Venn-Euler y desarrolla una expresión que permita determinar $P(A \cup B \cup C)$ en función de $P(A)$, $P(B)$, $P(C)$, $P(A \cup B)$, $P(A \cup C)$, $P(B \cup C)$ y $P(A \cap B \cap C)$. Explica qué ocurre si A, B y C son mutuamente excluyentes.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma

ACTIVIDAD 6

En un estudio de hábitos de lectura de periódico se clasificó a las personas en tres grupos de edad, a saber, el grupo J integrado por personas de 18 a 30 años de edad, el grupo A por aquéllos de 31 a 45 y el grupo M por aquéllos de más de 45 años de edad. Por otro lado, se encontró que 21 personas del grupo M leen el periódico Cambio Ligero, otros 26 leen este mismo periódico pero están en el grupo A de edad. De los que leen el periódico El Infinito, 4 están en el grupo J de edad, 12 en el grupo A y 24 en el grupo M. En total, 61 personas leen el periódico Cambio Ligero y otros 53 leen El Apalancamiento. Además hay 26 personas en total en el grupo J y 68 en el grupo A. Se desea conocer la probabilidad de que si se extrae a una persona al azar, ésta.

Sea del grupo A

Lea El Apalancamiento

Sea del grupo M

Sea del grupo M y lea El Infinito

Lea El Infinito

Lea El Infinito si es del grupo M

Sea del grupo M si lee El Infinito

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, y

ACTIVIDAD 7

Descarga la actividad, realízala en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarla en la

plataforma.

Dar click para descargar la actividad: **unidad 4_tema5_actividad 2 (ANEXO 5)**

Una compañía de seguros está revisando sus estadísticas sobre siniestralidad en el ramo de automóviles. Con este motivo se toma una muestra de 145 pólizas que en el año pasado registraron por lo menos un siniestro. Uno de los puntos del estudio requiere revisar la relación entre dos variables, de un lado la variable edad del conductor (E) y del otro la suma cubierta por la aseguradora (S).

De las 145 pólizas, 59 pertenecen a conductores de 18 a 24 años de edad, de las cuales en 31 se pago un daño de menos de \$10,000, en otras 10 se pago un daño de \$30,000 a \$99,999.99 y en otras 4 de \$100,000 a \$300 000. Del grupo de edad de entre los 25 y los 35 años de edad, hubo 30 pólizas con daños menores a los \$10,000 y otras 18 con daños entre \$10,000 y \$30,000. Otras 6 pólizas con daños reportados entre los \$10,000 y los \$30,000 eran de conductores de más de 35 años. En este último grupo de edad, hubo además 4 pólizas con daños entre \$30,000 y \$100,000 y una póliza con un daño reportado de entre \$100,000 y \$300,000. En total, hubo 26 pólizas con montos entre los \$30,000 y los \$100,000 y 23 que pertenecían a conductores de más de 35 años.

Suponga que se selecciona al azar una póliza. Se desea saber ...

a) ¿Cuál es la probabilidad de que la suma pagada haya sido una cantidad entre \$10,000 y \$30,000?

b) ¿Cuál es la probabilidad de que el conductor tenga una edad registrada menor a 35 años?

c) ¿Cuál es la probabilidad de que el conductor tenga entre 18 y 24 años y la suma pagada sea mayor a \$100,000?

d) ¿Cuál es la probabilidad de que la suma pagada no exceda los \$30,000, si se sabe que la edad del conductor está entre 25 y 35 años?

Contesta las interrogantes anteriores, elaborando para el efecto una tabla de contingencia. Escribe en los espacios en blanco tu respuesta.

EDAD SUMA PAGADA POR SINIESTRO Total

Hasta De \$10,000 De \$30,000 De \$100,000

\$10,000 a \$30,000 a \$100,000 a \$300,000

18-24 31 10 4 59

25-35 30 18

Más de 35 6 4 1 23

Total 26 145

ACTIVIDAD 8

Considera una tabla de contingencia cualquiera de dos renglones y dos columnas (aparte del renglón y columna de totales), como la que se muestra a continuación.

Evento X Evento Y Total

Evento A

Evento B

Total

Explica por qué si los eventos A y X son independientes probabilísticamente, las parejas de eventos A y Y, B y X así como B e Y también son independientes probabilísticamente.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 9

Una organización civil que agrupa a profesionistas de tres diferentes licenciaturas, L1, L2 y L3, va a elegir a su nuevo Presidente. Hay tres candidatos, C1, C2 y C3. Se tienen los siguientes datos:

- 1) Hay 350 miembros en la agrupación
- 2) La probabilidad condicional de que al seleccionar al azar a un miembro de la agrupación éste sea un profesionista de la licenciatura 1, dado que apoya al candidato 1 es 0.20
- 2) Ningún profesionista de la licenciatura 3 apoya al candidato 2
- 4) Si se selecciona al azar a un miembro de la agrupación, la probabilidad de que sea un profesionista de la licenciatura 3 es 0.40
- 5) El candidato 1 cuenta con 30% de las preferencias
- 6) Hay independencia probabilística entre L2 y C1
- 7) Si se selecciona al azar a un miembro de la agrupación, la probabilidad de que sea un profesionista de la licenciatura 1 que apoye al candidato 3 es 0.12
- 8) Los egresados de la licenciatura 2 constituyen el 20% del total de la agrupación
- 9) Si se selecciona al azar a un miembro de la agrupación, la probabilidad de que sea un profesionista de la licenciatura 3 o de que apoye al candidato 2 es 0.24

Con los datos que se te han proporcionado, completa la siguiente tabla, anotando el número de casos que corresponde en cada celda:

Licenciatura Candidato 1 Candidato 2 Candidato 3 Total

1

2

3

Total

Cuando tengas tus respuestas, incorpora la tabla en un archivo tipo texto, junto con los desarrollos que hayas realizado.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 10

La gerencia de una empresa de publicidad ha solicitado a sus dos especialistas A y B, que le presenten sus respectivos proyectos para la campaña publicitaria

de un nuevo producto. Para que la decisión respecto de cuál proyecto apoyar sea imparcial se les ha solicitado que los remitan bajo seudónimo. De experiencias anteriores se sabe que un 45% de los proyectos de A son aprobados mientras que para B la cifra correspondientes es 60%. Si ya se seleccionó al proyecto ganador, ¿cuál es la probabilidad de que sea el proyecto de B?

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 11

Se aplicó una prueba de máximo esfuerzo a dos equipos, cada uno integrado por 20 elementos. En el equipo "A" hay cinco competidores con antecedentes cardiacos; en el "B", sólo uno. Durante la prueba se detectó un competidor con un problema cardiaco, ¿cuál es la probabilidad de que pertenezca al equipo "A"?

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

ACTIVIDAD 12

Se arrojan tres dados al mismo tiempo. Se sabe que considerados por pares, las caras que mostraron los dados no fueron iguales.

Determina las siguientes probabilidades.

- a) Probabilidad de que haya salido una vez el número 2
- b) Probabilidad de que la suma sea 5
- c) Probabilidad de que haya salido el número 4 si la suma es 12

CUESTIONARIO DE REFORZAMIENTO

Contesta las siguientes preguntas.

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez concluida, presiona el botón **Examinar**. Localiza el archivo, ya seleccionado, presiona **Subir este archivo** para guardarlo en la plataforma.

1. Indique la diferencia entre una probabilidad frecuencial y una probabilidad subjetiva.
2. ¿Cuáles son los pasos del procedimiento para calcular la probabilidad simple de un evento?
3. ¿Cuál es la diferencia entre eventos excluyentes y eventos independientes?
4. Explique las características de la regla de la adición.
5. Defina las propiedades de una probabilidad condicional.
6. Explique las características de la regla de la multiplicación.
7. ¿En qué consiste una tabla de probabilidad conjunta?
8. ¿En qué consiste una tabla de contingencia?, ¿cuál es su relación con una tabla de probabilidades?
9. ¿A qué se refiere cuando se habla de una probabilidad marginal?
10. ¿Cuáles son los objetivos de un teorema de Bayes?, ¿qué tipo de

probabilidades intervienen?

Determina si las siguientes aseveraciones son verdaderas (V) o falsas (F).
Una vez que termines obtendrás tu calificación de manera automática.

Verdadero Falso

1. La probabilidad frecuentista está vinculada a la recopilación de datos.
2. Se puede decir que hay tres definiciones de probabilidad por lo menos.
3. En la escuela frecuentista no importa si el experimento o situación se repite bajo condiciones distintas.
4. La probabilidad subjetiva se puede definir como el grado de certidumbre que tiene un observador respecto de que pase algo.
5. La frase “Hasta no ver no creer” es aplicable por entero a la escuela clásica.
6. Es en la escuela clásica donde se encuentra un campo natural de aplicación del análisis combinatorio.
7. Se requiere un número pequeño de ensayos para determinar una probabilidad

Relaciona las siguientes dos columnas anotando en el paréntesis del lado derecho la letra que corresponda. Una vez que termines obtendrás tu calificación de manera automática.

Si A, B y C tres eventos aleatorios cualquiera, entonces...

a) $P[A \cup (B \cap C)]$

es equivalente a...

P(A)

()

b) $P[B \cap (A \cup C)]$

es equivalente a...

$P(A \cap B)$

()

c) $P(B - A_c)$

es equivalente a...

$P[(A \cup B) \cap (A \cup C)]$

()

c) $P[B \cup (B \cap A)]$

es equivalente a...

$P[(B \cap A) \cup (B \cap C)]$

()

d) $P\{(A \cap B) \cup [(A \cap C) - (A \cap B \cap C)]\}$

es equivalente a...

P(B)

()

III. Considera la siguiente situación y calcula las probabilidades que se solicitan. Anota tus respuestas en la columna derecha del cuadro.

En una urna hay 7 bolas rojas, 3 azules y 5 verdes. Si se saca una bola al azar, ¿cuál es la probabilidad de que ésta ...

sea roja?

no sea verde?

sea roja o verde?

sea azul y verde?

no sea azul ni roja?

IV. Para un experimento se han definido dos eventos, A y B, respecto de los cuales se sabe que $P(A) = 0.4$ y $P(B) = 0.6$. Se sabe también que $P(A \cup B) = 0.8$. Determina los valores que se solicitan a continuación. Te sugerimos que elabores los diagramas de Venn-Euler.

Escribe tus respuestas en la zona sombreada con notación decimal.

$P(A)$

$P(B^c)$

$P(A \cap B)$

$P(A - (A \cap B))$

$P(A^c \cap B^c)$

$P((A \cap B) \cap B)$

$P(A^c \cap B)$

$P((A \cap B) - (A \cap B))$

$P(A^c \cap B^c)$

V. En una encuesta de opinión aplicada a 200 personas sobre sus preferencias en materia de color de automóviles, se obtuvieron los siguientes resultados:

De los 100 hombres entrevistados, 20 preferían el color rojo, 10 el color azul y 60 el negro. Además, 15 eran menores de 30 años y de ellos, tres preferían el rojo; otros 15 tenían entre 30 y 40 años y de ellos tres preferían el rojo, tres más preferían el negro y otros cinco preferían el blanco; otros 50 hombres tenían más de 50 años y de ellos, dos preferían el blanco, 38 preferían el negro y 8 más preferían el rojo. Otros dos hombres preferían el azul y estaban en el rango de edad de 40 a 50 años de edad y uno más de este mismo grupo de edad prefería el blanco.

En el caso de las mujeres, ocurrió que 40 eran menores de 30 años, de las cuales, tres preferían el negro y 32 preferían el blanco; además, 15 más tenían entre 40 y 50 años de edad, de las cuales dos preferían el azul y cuatro más el blanco; otras 25 tenían más de 50 años y de ellas, seis preferían el rojo y dos más preferían el negro. Por otro lado, un total de 15 mujeres preferían el rojo, 10 preferían el azul y 15 el negro. Nueve mujeres que preferían el blanco tenían entre 30 y 40 años de edad y en este mismo grupo de edad había otras cuatro mujeres que preferían el negro y otras tres que preferían el rojo.

En relación a las siguientes preguntas, anota tu respuesta en el cuadro del lado

derecho.

Si se selecciona una persona al azar, ...

1. ¿cuál es la probabilidad de que sea mujer si se sabe que prefiere el rojo o el negro?

2. y resulta que ésta prefiere el color blanco, ¿cuál es la probabilidad de que sea hombre y tenga entre 40 y 50 años de edad?

3. ¿cuál es la probabilidad de que prefiera el azul y tenga entre 30 y 40 años de edad?

4. ¿cuál es la probabilidad de que prefiera el rojo o tenga menos de 30 años de edad?

VI. Se tienen dos eventos A y B, respecto de los cuales se sabe que:

$$P(A) = 0.3$$

$$P(B^c) = 0.4$$

$$P(A \cup B) = 0.7$$

Con estos datos, calcula las siguientes probabilidades anotando tu respuesta en el cuadro de la derecha:

$$P(B) =$$

$$P(A \cap B) =$$

$$P(A | B) =$$

$$P(B | A^c) =$$

Sean A y B dos eventos tales que $P(B^c) = 0.42$ y $P(A \cup B) = 0.63$.

VII. Determina las siguientes probabilidades.

$P(A)$ si A y B son independientes

$P(B)$

$P(A - B)$ si B está contenido en A

VIII. Considera la siguiente situación:

Una empresa de servicios turísticos coloca en Internet una convocatoria para participar en un concurso. Quienes lo deseen se registran a través de la red y se les cita a presentarse en las instalaciones de la empresa, todos a la misma hora, para llevar a cabo el concurso. Para la semana siguiente se han registrado J, A, R y C. El concurso consiste en contestar una pregunta. El ganador es el primero que conteste correctamente. El orden en que se formula a cada quien su respectiva pregunta se determina al azar. En este orden de ideas, se sabe que la probabilidad de que el ganador se defina a la primera pregunta es $1/10$, de que se defina a la segunda es $2/10$, de que se defina a la tercera es $3/10$ y de que se defina hasta la cuarta pregunta es $4/10$.

Se desea determinar las siguientes probabilidades:

- De que gane J
- De que gane A
- De que no gane nadie
- De que gane R en la segunda pregunta

Anota tus respuestas en los cuadros del lado derecho de la siguiente tabla.

Evento Probabilidad

que gane J

que gane A

que no gane nadie

que gane R en la segunda pregunta

UNIDAD 2 INTERÉS COMPUESTO**ACT. 2**

Resuelve los siguientes ejercicios.

1. Si se invierte un capital al 18% anual con capitalización mensual en dos años ¿cuántos periodos de capitalización hay?
2. Si se invierte una cantidad al 28% con capitalización quincenal ¿cuál es la tasa quincenal?
3. Si la tasa de interés es 36% con capitalización cuatrimestral ¿a cuánto equivale la tasa de interés cuatrimestral?
4. Si la tasa es de 2% mensual con capitalización trimestral ¿a cuánto corresponde la tasa trimestral?
5. Si la tasa de interés es del 9% trimestral ¿a cuánto corresponde si la capitalización es mensual?

ACT. 3

Resuelve los siguientes ejercicios.

1. Obtén el monto de que se acumula en 3 años de un capital de \$65,000.00
 - Si se invierte al 15% compuesto por semestres.
 - Si la tasa disminuye 3 ppc.
2. ¿Qué capital produce un monto de \$380,000.00 a los 6 años, si la tasa es del 3.5% trimestral?

- Con capitalización mensual.
 - Con capitalización bimestral.
 - Con capitalización trimestral.
3. Calcula el valor actual de un capital futuro de \$7,500.00 con 3. 3. 3.
3. Calcula el valor actual de un capital futuro de \$7,500.00 con vencimiento en 4 años, si la tasa de interés es del 14.0%.
4. Con un capital de \$9,500.00 se formó un monto de \$13,290.00 a los 2 años, ¿a qué tasa se hizo la inversión?
5. Si de una inversión de \$50,000.00 se llegan a obtener \$80,000.00 al cabo de 5 años a una tasa de interés capitalizable trimestralmente:
- ¿Cuál es la tasa de interés nominal?
 - Con capitalización semestral.
 - Interpretación. Los periodos de capitalización son _____ p.p. que generan una tasa de interés de _____ mas.
6. ¿En cuántos cuatrimestres necesita el Sr. Rosas invertir \$40,000.00 para que el futuro reúna \$70,862.44 si la tasa de inversión es de 30% y la capitalización cada cuatro meses?
7. Juan José tiene que pagar un crédito que recibió el día de hoy por \$114,166.00. El dinero que Juan José recibió fue de \$50,000.00 y la tasa de interés es de 42% y la capitalización mensual. ¿Cuánto meses hace que le dieron el crédito a Juan José?
8. Alma Suárez se dedica a la venta de plata trabajada. En un tiempo determinado invirtió \$1, 500,000.00 y en 4 años ha reunido \$ 2, 360,279.00 pesos. Calcula la tasa de interés compuesto anual que se le aplicó al dinero que invirtió Alma

Realiza tu actividad en un procesador de textos, guárdala en tu computadora y una vez que concluyas, presiona el botón Examinar. Localiza el archivo, ya seleccionado presiona Subir el archivo para guardarlo en la plataforma.

ACT 4

Resuelve los siguientes ejercicios.

1. ¿Cuál es la tasa efectiva de interés que se recibe de un depósito bancario de HSBC de \$10,000.00 pactado al 48% de interés anual convertible mensualmente? ¿Cuánto se recibe en un año?
2. ¿Cuál es la tasa efectiva que se paga por un préstamo que hizo Banamex a una persona por \$50,000.00, que se pactó al 55% de interés anual convertible trimestralmente? si el plazo se pacto en 8 trimestres ¿cuánto se paga al final del crédito? ¿Cuánto se pagó de intereses?
3. Determinar la tasa anual nominal i , convertible trimestralmente, que produce un rendimiento anual del 40%.
4. Pedro López hace varias llamadas a diferentes instituciones de inversión para ver quien le garantiza que su capital de \$30,000.00 se convierta en \$100,000.00 en cinco años. ¿A qué tasa nominal convertible trimestralmente producirá ese Monto?
5. Marcos Galán quiere saber qué banco le dará la mejor opción. Tiene \$10,000.00 que depositará durante un año. De las tres opciones, elige la apropiada.
 - HSBC a una tasa del 18% convertible semestralmente.
 - BX una tasa del 17.3599% convertible mensualmente.

- BBV una tasa del 18.81% efectivo.

Realiza tu actividad en un procesador de textos o una presentación electrónica, guárdala en tu computadora y una vez que concluyas, presiona el botón Examinar. Localiza el archivo, ya seleccionado presiona Subir el archivo para guardarlo en la plataforma.

Para alimentar un biorreactor continuo, se ha preparado un medio que contiene 32% de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en masa. Si se preparan 234 kg de medio. Calcular:

- a) La masa de $C_6H_{12}O_6$ que se emplea en el medio.
- b) La velocidad de flujo másico de $C_6H_{12}O_6$ en una corriente que fluye a una velocidad de 62 lb_m/h.

Para alimentar un biorreactor continuo, se ha preparado un medio que contiene 32 mol% de glucosa ($C_6H_{12}O_6$). Calcular:

Ingeniería en bioprocesos I

Unidad 2. Balance de materia y energía

Ciencias de la Salud Biológicas y Ambientales | Ingeniería en Biotecnología 10

- a) La velocidad de flujo molar de $C_6H_{12}O_6$ si se sabe que la corriente fluye a una velocidad de 850 mol/min. b) La velocidad de flujo total de la corriente que corresponde a una velocidad de flujo molar de 27 kmol $C_6H_{12}O_6$ /s.

Para alimentar un biorreactor continuo, se prepara una corriente que contiene diversas sustancias. Se adicionan 550 lbm de glucosa ($C_6H_{12}O_6$), que representa el 15 % de la masa total de la corriente. Bajo estas condiciones, calcular la masa total de la corriente.

La biodigestión anaerobia es un proceso biológico efectuado en ausencia de oxígeno, donde los sustratos (materia prima) son convertidos en biogás por un consorcio de microorganismos. Como subproducto de este proceso, se obtiene un fertilizante o bioabono, también conocido como biol, el cual es un efluente estabilizado (Chynoweth et al., 2001). El biogás es una mezcla de gases que tiene la siguiente composición por masa: metano (CH_4) 65%, dióxido de carbono (CO_2) 30%, sulfuro de hidrógeno (H_2S) 0.1%, nitrógeno (N_2) 2.7%, hidrógeno (H_2) 1.2% y oxígeno (O_2) 1%. ¿Cuál es la composición molar del biogás, si se dispone de 150 g de la mezcla?

Para ajustar el pH en un fermentador, constituyente de una etapa de un bioproceso, fluye, hacia su unidad de proceso, una solución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) 0.1 molar con una velocidad de 3.4 m³/min, si la densidad de dicha solución es de 1,030 kg/m³, determinar: a) La concentración másica del HCl en kg/m³. b) La velocidad de flujo másico del HCl en kg/s. c) La fracción másica del HCl.

Actividad 2. Balance de energía de un bioproceso específico A través del desarrollo del presente ejercicio, realizarás el cálculo del calor de reacción para la generación de un producto biotecnológico y el balance de energía del bioproceso involucrado. 1. Lee con atención el siguiente caso: Caso de estudio: La biodigestión anaerobia es un proceso biológico efectuado en ausencia de oxígeno, donde los sustratos (materia prima) son convertidos en biogás por un consorcio de microorganismos (Chynoweth et al., 2001). El biogás, que es una mezcla de gases, tiene la siguiente composición por masa: metano (CH_4) 65%, dióxido de carbono (CO_2) 30%, sulfuro de hidrógeno (H_2S) 0.1%, nitrógeno (N_2) 2.7%,

hidrógeno (H_2) 1.2% y oxígeno (O_2) 1%. Dicha mezcla gaseosa, se emplea para calentar agua e impulsar una turbina para generar electricidad 900 kg/h de vapor impulsan la turbina. El vapor entra a dicha turbina a 46 atm y $450^\circ C$ con una velocidad lineal de 80 m/s y sale en un punto 7 m por debajo de está, a presión atmosférica y velocidad de 340 m/s. La turbina aporta trabajo de flecha a razón de 80 kW, y las pérdidas de calor de la misma se estiman como 104 kcal/h. 2. Con base en la información anterior: a) Determina la velocidad de flujo másico de la corriente. b) Calcula el cambio de energía cinética de la corriente. c) Determina el cambio de energía potencial de la corriente. d) Determina el calor y trabajo transferidos. e) Escribe la forma adecuada del balance de energía. f) Realiza el cálculo del cambio de entalpía de la corriente. g) Calcula el cambio de entalpía específica. 3. Con base en la actividad realizada, emite un criterio acerca de los siguientes puntos: a) Las etapas fundamentales para el correcto planteamiento del balance de energía de un bioproceso con y sin reacción. b) La homogeneidad en dimensiones en un planteamiento del balance de energía.

Autoevaluación Como parte de la unidad dos debes realizar una autoevaluación. A continuación se presentan diez cuestionamientos, los cuales debes responder de acuerdo a tu criterio y a lo aprendido en esta unidad. 1. En este tipo de bioproceso, la alimentación se carga al comienzo del proceso y, transcurrido cierto tiempo, se retira el contenido total. a) Bioproceso intermitente b) Bioproceso continuo c) Bioproceso en estado estacionario d) Bioproceso semicontinuo 2. Muestran lo que sucede en un bioproceso en un instante determinado de tiempo. a) Balances integrales b) Balances diferenciales c) Balances complementarios de materia y energía d) Balances en estado estacionario 3. Permite expresar de forma consistente las unidades de todas las variables conocidas y desconocidas implicadas en el bioproceso. a) Base de cálculo b) Ajuste de escala c) Grados de libertad d) Diagrama de bloques o de flujo de proceso 4. Se obtiene cuando todas las corrientes se multiplican por un factor común, sin alterar las fracciones másicas. a) Base de cálculo b) Cálculo de los grados de libertad c) Ajuste de escala d) Diagrama de bloques o de flujo de proceso 5. Relaciona el número de incógnitas (nincógnitas) y de ecuaciones independientes (necuaciones) que permiten dar solución a un balance de materia de un bioproceso. a) Base de cálculo b) Ajuste de escala

- c) Diagrama de flujo del bioproceso
- d) Cálculo de los grados de libertad

6. En este tipo de sistemas, existe intercambio de materiales y de energía con el entorno.

- a) Sistemas cerrados
- b) Sistemas abiertos
- c) Sistemas aislados
- d) Sistemas adiabáticos

7. Es una función de estado que se emplea para designar al calor absorbido o liberado por un sistema durante una reacción química o bioquímica, a presión constante.

- a) Entalpía
- b) Entropía
- c) Energía libre
- d) Cambio de estado

8. Son aquellas propiedades que dependen de la cantidad de materia.

- a) Propiedades químicas
- b) Propiedades físicas
- c) Propiedades extensivas
- d) Propiedades intensivas

9. Permite calcular el valor de los cambios de entalpía y/o de la energía interna, cuando no sabe dónde está el cero de una variable.

- a) Conversiones de unidades
- b) Ecuaciones diferenciales
- c) Diagramas de proceso
- d) Sistema de referencia

10. De acuerdo a la primera ley de la termodinámica, estos sistemas abiertos tienen la forma entrada = salida:

- a) Sistemas cerrados en estado estacionario
- b) Sistemas abiertos
- c) Sistemas aislados en estado estacionario
- d) Sistemas abiertos en estado estacionario

Evidencia de aprendizaje. Balance de materia y energía de un bioproceso específico A través del desarrollo del presente ejercicio, podrás realizar el balance simultáneo de materia y energía de una operación de deshidrogenación de bioetanol, obtenido por fermentación alcohólica de azúcares. 1. Lee con atención el siguiente caso: Caso de estudio: El bioetanol es el producto de fermentación alcohólica de diversos materiales orgánicos a través de la acción de microorganismos (Hernández, 2007). La glucosa necesaria para que las células de los microorganismos, como las levaduras como las del género *Saccharomyces*, efectúen la fermentación alcohólica, puede provenir de diversas fuentes, tales como: a) Materias primas con azúcares de disponibilidad inmediata. b) Materiales amiláceos. c) Materiales lignocelulósicos. El bioetanol es un excelente combustible, ya que puede ser mezclado con gasolina o quemarse puro en motores de encendido por chispa, ligeramente modificados. Otra forma de aprovecharlo, es para la producción de acetaldehído a través de una deshidrogenación. **La reacción de deshidrogenación del bioetanol se realiza introduciendo la alimentación a 300°C. La alimentación contiene 90.0 mol% de etanol y el balance de acetaldehído y entra al reactor a razón de 150 mol/s. Para evitar que la temperatura descienda demasiado y entonces la velocidad disminuya a un nivel bajo inaceptable, se transfiere calor al reactor. Cuando la velocidad de adición de calor es 2,240 kW, la temperatura de salida es 253°C.**

2. Con base en la lectura:

- a) **Realiza** el análisis de grados de libertad basado en especies atómicas.
- b) **Plantea** el balance de C.
- c) **Plantea** el balance de H.
- d) **Investiga** los C_P necesarios para el cálculo de entalpías específicas relacionadas con el caso de estudio.
- e) Considerando que Q_H , **calcula** las entalpías específicas utilizando especies moleculares.
- f) **Calcula** el H del proceso.

Actividad 4. Modelos interesantes. Reporte de investigación

Esta actividad tiene la intención de que compartas algunas aportaciones de una investigación.

1. Elige un modelo de los mencionados en esta sección que se relacione directamente con el área de Logística y transporte. Por ejemplo: Modelo de Fratar para viajes, Modelo inventarios independientes de tiempo fijo.
2. Investiga cómo se utiliza el modelo, sus limitantes y con qué actividad logística se relaciona.
3. Entra al foro de esta actividad y con tus propias palabras, explica el modelo investigado.
5. Agrega una conclusión y comentarios respecto a lo investigado.

Evidencia de Aprendizaje. Retomando modelos

¡Es el momento de aplicar todo lo que has aprendido en esta unidad!

1. El facilitador(a) a cargo de tu grupo, te hará llegar un documento con los problemas que debes resolver para esta actividad.
2. Resuelve los problemas que te enviaron
3. Revisa la escala de evaluación para esta actividad, la cual se encuentra en el documento Criterios de evaluación de actividades U2.
4. Guarda tu actividad con la nomenclatura: LMOS_U2_EA_XXYZ, envíala y espera la retroalimentación de tu Facilitador(a).

Autorreflexión

Además de enviar tu Evidencia de aprendizaje, es importante que ingreses al foro Preguntas de autorreflexión y consultes las preguntas que tu Facilitador(a) presente. A partir de ellas debes elaborar tu autorreflexión en un archivo de texto. Posteriormente envía tu archivo mediante la herramienta Autorreflexiones.

Recuerda que si respondes las preguntas en las tres unidades, obtendrás el 10% de la evaluación de la asignatura

Los símbolos a la izquierda de algunos problemas (o de sus incisos) significan lo siguiente:

D: El ejemplo de demostración indicado puede ser útil.

I: El uso del procedimiento correspondiente en IOR Tutorial puede resultar útil (la impresión registra su trabajo).

C: Utilice la computadora para resolver el problema con el método simplex. Las opciones de software disponibles incluyen Excel Solver o Premium Solver (sección 3.5). MPL/CPLEX (sección 3.6), LINGO (suplementos 1 y 2 de este capítulo en el sitio web del libro y apéndice 4.1) y LINDO (apéndice

4.1), pero siga las instrucciones de su profesor sobre cuál opción usar.

Un asterisco en el número del problema indica que al final del libro se da al menos una respuesta parcial.

3.1-1. Lea el artículo referenciado que describe todo el estudio de IO que se resume en el recuadro de aplicación que se presenta en la sección 3.1. Describa brevemente cómo se aplicó la programación lineal en este estudio. Después enumere los diferentes beneficios financieros y de otro tipo que resultaron de este estudio.

D 3.1-2.* Para cada una de las siguientes restricciones, dibuje una gráfica individual para mostrar las soluciones no negativas que las satisfacen.

- a) $x_1 + 3x_2 \leq 6$
- b) $4x_1 + 3x_2 \leq 12$
- c) $4x_1 + x_2 \leq 8$

d) Ahora combine estas restricciones en una sola gráfica para mostrar la región factible del conjunto completo de restricciones funcionales más las de no negatividad.

PROBLEMAS 71

D 3.1-3. Considere la siguiente función objetivo de un modelo de programación lineal:

Maximizar $Z = 5x_1 + 12x_2$

a) Dibuje en una gráfica las rectas correspondientes a la función objetivo de $Z = 6$, $Z = 12$ y $Z = 18$.

b) Encuentre la forma pendiente-ordenada al origen de la ecuación de estas tres rectas de la función objetivo. Compare las pendientes y las intersecciones con el eje x_2 .

3.1-4. Considere la siguiente ecuación de una recta:

$60x_1 + 40x_2 = 600$

a) Encuentre la forma pendiente-ordenada al origen de esta ecuación.

b) Use esta forma para identificar la pendiente y la intersección de esta línea con el eje x_2 .

c) Use la información del inciso b) para dibujar una gráfica de la recta.

D, I 3.1-5.* Utilice el método gráfico para resolver el problema: Maximizar $Z = 5x_1 + x_2$, sujeta a

$x_2 \leq 10$

$2x_1 + 5x_2 \leq 60$

$x_1 + x_2 \leq 18$

$3x_1 + x_2 \leq 44$

y

$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$

D, I 3.1-6. Utilice el método gráfico para resolver el problema: Maximizar $Z = 10x_1 + 20x_2$, sujeta a

$-x_1 + 2x_2 \leq 15$

$x_1 + x_2 \leq 12$

$5x_1 + 3x_2 \leq 45$

una tabla como la 3.1 de este problema, e identifique las actividades y los recursos.

b) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

D, I c) Use el método gráfico para resolver el modelo.

I d) Un nuevo competidor también produce ventanas con marco de madera. Esta circunstancia puede forzar a la compañía a reducir el precio y por ende la ganancia debida a este tipo de ventanas.

¿Cómo cambiaría la solución óptima (si cambia) si la ganancia por ventana de madera disminuyera de \$180 a \$120? ¿Y de

\$180 a \$60? (Puede resultar útil emplear el procedimiento de análisis gráfico y análisis de sensibilidad del IOR Tutorial.)

I e) Doug piensa disminuir sus horas de trabajo, lo cual reduciría el número de ventanas de madera que produce por día. ¿Cómo cambiaría la solución óptima si hace sólo 5 marcos

diarios? (Puede resultar útil emplear el procedimiento de análisis gráfico y análisis de sensibilidad del IOR Tutorial.)

3.1-8. La compañía WorldLight produce dos dispositivos para lámparas (productos 1 y 2) que requieren partes de metal y componentes eléctricos. La administración desea determinar cuántas unidades de cada producto debe fabricar para maximizar la ganancia. Por cada unidad del producto 1 se requieren 1 unidad de partes de metal y 2 unidades de componentes eléctricos. Por cada unidad del producto 2 se necesitan 3 unidades de partes de metal y 2 unidades de componentes eléctricos. La compañía tiene 200 unidades de partes de metal y 300 de componentes eléctricos. Cada unidad del producto 1 da una ganancia de \$1 y cada unidad del producto 2, hasta 60 unidades, da una ganancia de \$2. Cualquier exceso de 60 unidades del producto 2 no genera ganancia, por lo que fabricar más de esa cantidad está fuera de consideración.

a) Formule un modelo de programación lineal.

D, l b) Utilice el método gráfico para resolver este modelo. ¿Cuál es la ganancia total que resulta?

3.1-9. La compañía de seguros Primo está en proceso de introducir dos nuevas líneas de productos: seguro de riesgo especial e hipotecas. La ganancia esperada es de \$5 por el seguro de riesgo especial y de \$2 por unidad de hipoteca.

La administración desea establecer las cuotas de venta de las nuevas líneas para maximizar la ganancia total esperada. Los requerimientos de trabajo son los siguientes:

y

$x_1 \leq 0$, $x_2 \leq 0$.

3.1-7. La empresa Whitt Window tiene sólo tres empleados que hacen dos tipos de ventanas a mano: con marco de madera y con marco de aluminio. La ganancia es de \$180 por cada ventana con marco de madera y de \$90 por cada una con marco de aluminio. Doug hace marcos de madera y puede terminar 6 al día. Linda hace 4 marcos de aluminio por día. Bob forma y corta el vidrio y puede hacer 48 pies cuadrados de vidrio por día. Cada ventana con marco de madera emplea 6 pies cuadrados de vidrio y cada una de aluminio, 8 pies cuadrados.

La compañía desea determinar cuántas ventanas de cada tipo debe producir al día para maximizar la ganancia total.

a) Describa la analogía entre este problema y el de Wyndor Glass Co. que se presentó en la sección 3.1. Después construya y llene

a) Formule un modelo de programación lineal.

D, l b) Use el método gráfico para resolver el modelo.

c) Verifique el valor exacto de su solución óptima del inciso b) con la solución algebraica de las dos ecuaciones simultáneas relevantes.

3.1-10. Weenies and Buns es una planta procesadora de alimentos que fabrica hot dogs y pan para hot dogs. Muelen su propia harina a una tasa máxima de 200 libras por semana. Cada pan requiere 0.1 libras. Tienen un contrato con Pigland, Inc., que especifica la entrega de 800 libras de productos de puerco cada lunes. Cada hot dog requie-

72 CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

re -1- de libra de producto de puerco. Se cuenta con suficiente cantidad del resto de los ingredientes de ambos productos. Por último, la mano de obra consiste en 5 empleados de tiempo completo (40 horas por semana). Cada hot dog requiere 3 minutos de trabajo y cada pan 2 minutos de este insumo. Cada hot dog proporciona una ganancia de \$0.80 y cada pan \$0.30.

Weenies and Buns desea saber cuántos hot dogs y cuántos panes debe producir cada semana para lograr la ganancia más alta posible. a) Formule un modelo de programación lineal para este problema. D, l b) Use el método gráfico para resolver el modelo.

3.1-11.* La compañía manufacturera Omega discontinuó la producción de cierta línea de productos no redituable. Esta medida creó un exceso considerable de capacidad de producción. La administración quiere dedicar esta capacidad a uno o más de tres productos, llamados 1, 2 y 3. En la siguiente tabla se resume la capacidad disponible de cada máquina que puede limitar la producción:

Tiempo disponible

Tipo de máquina (en horas-máquina por semana)

Fresadora	500
Torno	350
Rectificadora	150

El número de horas-máquina que se requieren para elaborar cada unidad de los productos respectivos es

Coeficiente de productividad (en horas-máquina por unidad)

D 3.1-13. Considere el siguiente problema, donde el valor de k todavía no se ha establecido.

Maximizar $Z = 5x_1 + 12x_2$, sujeta a
 $-x_1 + x_2 \leq 2$
 $x_2 \leq 3$
 $kx_1 + x_2 \leq 2k + 3$, donde $k \geq 0$

y

$x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

La solución que se usa por ahora es $x_1 = 5/2$, $x_2 = 3$. Utilice el análisis gráfico para determinar los valores de k tales que esta solución sea de hecho óptima.

D 3.1-14. Considere el siguiente problema para el que no se han determinado los valores de c_1 y c_2 .

Maximizar $Z = c_1x_1 + c_2x_2$, sujeta a

$$\begin{array}{rcl} 2x_1 + x_2 & ::: & 11 \\ -x_1 + 2x_2 & ::: & 2 \end{array}$$

y

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Utilice el análisis gráfico para determinar la o las soluciones óptimas de (x_1, x_2) para los diferentes valores posibles de c_1 y c_2 . (Sugerencia:

$$c_1 = 1, c_2 = 1 \quad c_1 = 2, c_2 = 2$$

El departamento de ventas indica que las ventas potenciales de los productos 1 y 2 exceden la tasa máxima de producción y que las ventas potenciales del producto 3 son de 20 unidades por semana. La ganancia unitaria sería de \$50, \$20 y \$25, para los productos 1, 2 y 3, respectivamente. El objetivo es determinar cuántos productos de cada tipo debe producir la compañía para maximizar la ganancia.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

C b) Utilice una computadora para resolver este modelo mediante el método símplex.

D 3.1-12. Considere el siguiente problema, donde el valor de c_1 todavía no se ha establecido.

$$\begin{array}{ll} \text{Maximizar} & Z = 5c_1x_1 + x_2, \text{ sujeta a} \\ x_1 + x_2 & ::: 6 \\ x_1 + 2x_2 & ::: 10 \end{array}$$

y

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Use el método gráfico para determinar la(s) solución(es) óptima(s) de (x_1, x_2) para los diferentes valores posibles de c_1 ($-\infty < c_1 < \infty$).

Separe los casos en los cuales $c_2 \leq 0$, $c_2 = 0$ y $c_2 > 0$. En los dos últimos casos centre su atención en la razón de c_1 sobre c_2 .)

3.2-1. La siguiente tabla resume los hechos importantes sobre dos productos, A y B y los recursos Q, R y S que se requieren para producirlos.

Recurso Recursos utilizados por unidad de producto

Cantidad de recursos disponibles

Producto A	Producto B
Q R S 2	1
1 2	
3 3	2
2	

4

Ganancia por unidad

3 2

Todos los supuestos de programación lineal se cumplen.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

D, l b) Resuelva este modelo en forma gráfica.

c) Verifique el valor exacto de la solución óptima en b) mediante la solución algebraica simultánea de las dos ecuaciones relevantes.

3.2-2. El área sombreada de la siguiente gráfica representa la región factible de un problema de programación lineal cuya función objetivo debe maximizarse.

PROBLEMAS 73

x_2 (3, 3)

(6, 3)

y

$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$

(0, 2)

(0, 0)

D 3.2-5. Utilice el método gráfico para demostrar que el siguiente modelo no tiene soluciones factibles.

Maximizar $Z = 5x_1 + 7x_2$, sujeta a
 $2x_1 - x_2 \leq -1$

(6, 0) x_1

Diga si cada una de las siguientes afirmaciones es falsa o verdadera y después justifique su respuesta con base en el método gráfico. En

$-x_1$

y

+ 2x2

: : -1

cada caso dé un ejemplo de una función objetivo que ilustre su respuesta.

- Si (3, 3) produce un valor más grande de la función objetivo que (0, 2) y (6, 3), entonces (3, 3) debe ser una solución óptima.
- Si (3, 3) es una solución óptima y existen soluciones óptimas múltiples, entonces uno de los dos, (0, 2) o (6, 3), también debe ser una solución óptima.
- El punto (0, 0) no puede ser una solución óptima.

3.2-3.* Hoy es su día de suerte. Acaba de ganar un premio de \$10 000. Dedicará \$4 000 a impuestos y diversiones, pero ha decidido invertir los otros \$6 000. Al oír esta noticia, dos amigos le han ofrecido una oportunidad de convertirse en socio en dos empresas distintas, cada una planeada por uno de ellos. En ambos casos, la inversión incluye dedicar parte de su tiempo el siguiente verano y dinero en efectivo. Para ser un socio pleno en el caso del primer amigo debe invertir

\$5 000 y 400 horas, y su ganancia estimada (sin tomar en cuenta el valor de su tiempo) sería de \$4 500. Las cifras correspondientes para el segundo caso son \$4 000 y 500 horas, con una ganancia estimada igual a la anterior. Sin embargo, ambos amigos son flexibles y le permitirían asociarse con cualquier fracción de participación que quiera. Si elige una participación parcial, todas las cifras dadas para la sociedad plena (inversión de dinero y tiempo, y la ganancia) se pueden multiplicar por esta fracción.

Como de todas formas usted busca un trabajo de verano interesante (máximo 600 horas), ha decidido participar en una o ambas empresas en alguna combinación que maximice su ganancia total estimada. Usted debe resolver el problema de encontrar la mejor combinación.

a) Describa la analogía entre este problema y el de la Wyndor Glass Co. que se presentó en la sección 3.1. Después construya y llene una tabla como la 3.1 para manejar este problema, e identifique las actividades y los recursos.

b) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

D, c) Use el método gráfico para resolver el modelo. ¿Cuál es su ganancia total estimada?

$x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

D 3.2-6. Suponga que se proporcionaron las siguientes restricciones de un modelo de programación lineal.

$-x_1 + 2x_2 \leq 50$

$-2x_1 + x_2 \leq 50$

y

$x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$.

a) Demuestre que la región factible no está acotada.

b) Si el objetivo es maximizar $Z = 5x_1 + 12x_2$, ¿tiene el modelo una solución óptima? Si es así, encuéntrala. Si no, explique las razones de ello.

c) Repita el inciso b) cuando el objetivo es maximizar $Z = 5x_1 + 2x_2$. d) En las funciones objetivo con las cuales el modelo no tiene solución óptima, ¿significa que no existen buenas soluciones según

el modelo? Explique. ¿Qué es probable que esté mal en la formulación del modelo?

3.3-1. Reconsidere el problema 3.2-3. Indique por qué cada uno de los cuatro supuestos de programación lineal (sección 3.3) parece que se satisface de modo razonable. ¿Es algún supuesto más dudoso que los otros? Si es así, ¿qué debe hacerse para tomar esto en cuenta?

3.3-2. Considere un problema con dos variables de decisión, x_1 y x_2 , que representan los niveles de las actividades 1 y 2, respectivamente. Los valores permitidos para cada variable son 0, 1 y 2, en donde las combinaciones factibles de estos valores de las dos variables están determinadas por una serie de restricciones. El objetivo es maximizar cierta medida de desempeño denotada por Z . Se estima que los valores de Z para los valores posiblemente factibles de (x_1, x_2) son los que se dan en la siguiente tabla:

x_2

D, l 3.2-4. Use el método gráfico para encontrar todas las soluciones óptimas del siguiente modelo: x_1

0 1 2

Maximizar $Z = 500x_1 + 300x_2$, sujeta a
 $15x_1 + 5x_2 \leq 300$
 $10x_1 + 6x_2 \leq 240$
 $8x_1 + 12x_2 \leq 450$

0	0	4	8
1	3	8	13
2	6	12	18

Con base en esta información indique si este problema satisface por completo cada uno de los supuestos de programación lineal. Justifique sus respuestas.

74 CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

3L.e4a-1e. l artículo mencionado que describe todo el estudio de IO que se resume en el primer recuadro de aplicación de la sección 3.4. Describa de manera breve cómo se aplicó la programación lineal en este estudio. Después enumere los diferentes beneficios financieros y de otro tipo que resultaron de este estudio.

3.4-2. Lea el artículo referenciado que describe todo el estudio de IO que se resume en el segundo recuadro de aplicación de la sección 3.4. Describa de manera breve cómo se aplicó la programación lineal en este estudio. Después enumere los diferentes beneficios financieros y no financieros que resultaron de este estudio.

3.4-3.* Para cada uno de los cuatro supuestos de programación lineal de la sección 3.3 escriba un análisis de un párrafo sobre la medida en que se aplican correctamente a los siguientes ejemplos que se presentan en la sección 3.4:

a) Diseño de terapia de radiación (Mary).

- b) Planeación regional (Southern Confederation of Kibbutzim).
 c) Control de contaminación del aire (Nori & Leets Co.).

3.4-4. Para cada uno de los cuatro supuestos de programación lineal de la sección 3.3 escriba un análisis de un párrafo sobre la medida en que se aplican correctamente a los siguientes ejemplos que se presentan en la sección 3.4.

- a) Reciclado de desechos sólidos (Save-It Co.).
 b) Programación de personal (Union Airways).

y

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Use el método gráfico para determinar la(s) solución(es) de (x_1, x_2) para los valores posibles de c_1 .

D, I 3.4-8. Considere el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} \text{Minimizar} \quad & Z = 50x_1 + 150x_2, \text{ sujeta a} \\ & 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ & x_1 + x_2 \leq 12 \\ & 2x_1 + x_2 \leq 20 \end{aligned}$$

y

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

- a) Use el método gráfico para resolver este modelo.
 b) ¿Cómo varía la solución óptima si la función objetivo cambia a $Z = 50x_1 + 70x_2$? (Puede resultar útil emplear el procedimiento de análisis gráfico y análisis de sensibilidad mediante el IOR Tutorial.)
 c) ¿Cómo varía la solución óptima si la tercera restricción funcional cambia a $2x_1 + x_2 \leq 15$? (Puede resultar útil emplear el procedi-

- c) Distribución de bienes a través de una red (Distribution Unlimi-

1

miento de

2

gráfico y análisis de sensibilidad mediante el

ted Co.).

D, I 3.4-5. Utilice el método gráfico para resolver el problema: Minimizar $Z = 15x_1 + 20x_2$, sujeta a

$$\begin{aligned} & x_1 + 2x_2 \leq 10 \\ & 2x_1 - 3x_2 \leq 6 \\ & x_1 + x_2 \leq 6 \end{aligned}$$

y

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

D, I 3.4-6. Utilice el método gráfico para resolver este problema: Minimizar $Z = 3x_1 + 2x_2$, sujeta a

$$\begin{aligned} & x_1 + 2x_2 \leq 12 \\ & 2x_1 + 3x_2 = 12 \end{aligned}$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8$$

análisis
IOR Tutorial.)

3.4-9. La carne con papas es el plato favorito de Ralph Edmund. Por eso decidió hacer una dieta continua de sólo estos dos alimentos (más algunos líquidos y suplementos de vitaminas) en todas sus comidas. Ralph sabe que ésta no es la dieta más sana y quiere asegurarse de que toma las cantidades adecuadas de los dos alimentos para satisfacer los requerimientos nutricionales. Él ha obtenido la información nutricional y de costo que se muestra en el siguiente cuadro.

Ralph quiere determinar el número de porciones diarias (pueden ser fraccionales) de res y papas que cumplirían con estos requerimientos a un costo mínimo.

a) Formule un modelo de programación lineal.

b) Use el método gráfico para resolver el modelo.

c) Utilice una computadora para resolver este modelo por el método simplex.

y

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

D 3.4-7. Considere el siguiente problema, donde el valor de c_1 no se ha determinado.

Maximizar $Z = 5c_1x_1 + 12x_2$, sujeta a

$$4x_1 + x_2 \leq 12$$

$$x_1 - x_2 \leq 2$$

3.4-10. Web Mercantile vende muchos productos para el hogar mediante un catálogo en línea. La compañía necesita un gran espacio para almacenar los productos. En la actualidad planea rentar espacio para los siguientes 5 meses. Se sabe cuánto espacio necesitará cada mes, pero como dicha superficie es muy variable, puede ser más económico rentar sólo la cantidad necesaria cada mes con contratos

PROBLEMAS 75

mensuales. Por otro lado, el costo adicional de rentar espacio para meses adicionales es menor que para el primero, y puede ser menos costoso rentar el espacio máximo los 5 meses. Otra opción es el enfoque intermedio de cambiar la cantidad total de espacio rentado (con un nuevo contrato y/o la terminación del anterior) al menos una vez pero no cada mes.

El espacio que se requiere y los costos de los periodos de arrendamiento son los siguientes:

Espacio
Mes requerido (ft²)

Periodo de arrendamiento (meses)

Costo por ft²
arrendado

Ahora debe tomar la decisión sobre el plan de cuántas unidades enviar de cada fábrica a cada cliente.

a) Formule un modelo de programación lineal.

1	30 000	1	\$ 65
2	20 000	2	\$100
3	40 000	3	\$135
4	10 000	4	\$160
5	50 000	5	\$190

El objetivo es minimizar el costo total de arrendamiento para cumplir con los requerimientos.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

C b) Resuelva este modelo por el método simplex.

3.4-11. Larry Edison es el director del centro de cómputo de Buckly College, en donde debe programar las horas de trabajo del personal del centro. Abre desde las 8 a.m. hasta la medianoche. Larry estudió el uso del centro en las diferentes horas del día y determinó los siguientes números de asesores en computación necesarios:

Número mínimo de asesores
Horarios requeridos

8 a.m.-12 p.m. 4

12 p.m.-4 p.m. 8

C b) Resuelva el modelo por el método simplex.

3.4-13.* Al Ferris tiene \$60 000 que desea invertir ahora para usar lo que se acumule en la compra de un fondo de retiro en 5 años. Después de consultar a su asesor financiero, le ofrecieron cuatro tipos de inversiones de ingreso fijo, las inversiones A, B, C y D.

Las inversiones A y B están disponibles al principio cada uno de los siguientes 5 años (años 1 a 5). Cada dólar invertido en A al iniciar el año reditúa \$1.40 (ganancia de \$0.40) 2 años después (a tiempo para invertir de inmediato). Cada dólar invertido en B al principio de un año ofrece \$1.70 tres años después.

Las inversiones C y D estarán disponibles una sola vez en el futuro. Cada dólar invertido en C al principio del año 2 genera \$1.90 al final del 5. Cada dólar invertido en D al principio del año 5 produce \$1.30 al final de ese año.

Al desea saber cuál plan de inversión maximiza la cantidad de dinero acumulada al principio del año 6.

a) Todas las restricciones funcionales de este problema se pueden expresar como igualdades. Para hacerlo, sean A_t , B_t , C_t y D_t las cantidades respectivas invertidas en A, B, C y D al principio del año t si la inversión está disponible y llegará a su madurez al final del año 5. También sea R la cantidad de dinero disponible no

4 p.m.-8 p.m. 10

invertida al principio del

t

año

t (también disponible para invertir

8 p.m.-12 a.m. 6

Puede contratar dos tipos de asesores: de tiempo completo y de tiempo parcial. Los primeros trabajan 8 horas consecutivas en cualquiera de los siguientes turnos: matutino (8 a.m.-4 p.m.), vespertino (12 p.m.-8 p.m.) y nocturno (4 p.m.-12 a.m.). Estos asesores ganan \$40 por hora.

Los asesores de tiempo parcial pueden trabajar cualquiera de los cuatro turnos enumerados en la tabla anterior y ganan \$30 por hora.

Un requisito adicional es que durante todos los periodos debe haber al menos dos asesores de tiempo completo por cada uno de tiempo parcial.

Larry desea determinar cuántos asesores de tiempo completo y cuántos de tiempo parcial debe haber en cada turno para cumplir con los requisitos a un costo mínimo.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

C b) Resuelva este modelo por el método simplex.

3.4-12.* La Medequip Company produce equipos de precisión de diagnóstico médico en dos fábricas. Se han recibido pedidos de tres centros médicos para la producción de este mes. La tabla presenta el costo unitario de envío desde cada fábrica a cada centro. Además, muestra el número de unidades que se producirán en cada fábrica y el número de unidades ordenadas por cada cliente.

en un año posterior). Así, la cantidad invertida al principio del año t más R_t debe ser igual a la cantidad disponible para inversión en ese tiempo. Escriba una ecuación en términos de las variables relevantes para el inicio de cada uno de los 5 años para obtener las cinco restricciones funcionales de este problema.

b) Formule un modelo de programación lineal completo.

C c) Resuelva este modelo por el método simplex.

3.4-14. Metalco Company desea hacer una nueva aleación con 40% de aluminio, 35% de zinc y 25% de plomo a partir de varias aleaciones disponibles que tienen las siguientes propiedades:

Propiedad	Aleación					60	25	45	20
	1	2	3	4	5				
Porcentaje de aluminio	10	15	45	50	40				
Porcentaje de zinc	30	60	10	30	10				
Porcentaje de plomo	50	77	70	88	84	94			
Costo (\$/libra)									

El objetivo es determinar las proporciones de estas aleaciones que deben mezclarse para producir la nueva aleación a un costo mínimo.

76 CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

Faormule un modelo de programación lineal.

C b) Resuelva este modelo por el método símplex.

3.4-15.* Un avión de carga tiene tres compartimientos para almorzar: delantero, central y trasero. Estos compartimientos tienen un límite de capacidad tanto de peso como de espacio. Los datos se resumen a continuación:

Compartimiento	Capacidad de peso (ton)	Capacidad de espacio (ft ³)
Delantero	12	18
Central	7 000	10
Trasero	9 000	5 000

Más aún, para mantener el avión balanceado, el peso de la carga en los respectivos compartimientos debe ser proporcional a su capacidad.

Se tienen ofertas para transportar cuatro cargamentos en un vuelo próximo ya que se cuenta con espacio:

tadoras y su aptitud para programar. La tabla muestra estos salarios junto con el número máximo de horas al día que cada uno puede trabajar.

Se garantiza a cada operador un número mínimo de horas de trabajo a la semana que lo mantendrán con un conocimiento adecuado de la operación. Este nivel se estableció de modo arbitrario en 8 horas por semana para licenciatura (K. C., D. H., H. B. y S. C.) y 7 horas por semana para posgrado (K. S. y N. K.).

El centro de cómputo debe abrir de 8 a.m. a 10 p.m. de lunes a viernes con un operador de guardia en este horario. Sábados y domingos, lo operan otras personas.

Debido al presupuesto reducido, Beryl tiene que minimizar el costo. Por lo tanto, quiere determinar el número de horas que debe asignar a cada operador cada día.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

C b) Resuelva este modelo por el método símplex.

3.4-17. Joyce y Marvin tienen una guardería. Intentan decidir qué dar a los niños de almuerzo. Desean mantener sus costos bajos, pero también deben cumplir con los requerimientos nutritivos de los niños. Ya decidieron darles sándwiches de mantequilla de maní y mermelada y alguna combinación de galletas, leche y jugo de naranja. El contenido nutritivo de cada alimento y su costo se presenta en la siguiente tabla.

Se puede aceptar cualquier fracción de estas cargas. El objetivo es determinar cuál cantidad de cada carga debe aceptarse (si se acepta) y cómo distribuirla en los compartimientos para maximizar la ganancia del vuelo.

a) Formule un modelo de programación lineal.

C b) Resuelva el modelo por el método simplex para encontrar una de sus soluciones óptimas múltiples.

3.4-16. Oxbridge University tiene una computadora grande para uso de académicos, estudiantes de doctorado y ayudantes de investigación. Durante las horas hábiles debe haber un trabajador para operar y dar mantenimiento a la computadora y realizar algunos servicios de programación. Beryl Ingram, director del centro de cómputo, coordina la operación.

Al principio del semestre de otoño, Beryl se enfrenta al problema de asignar horas de trabajo distintas a sus operadores. Debido a que éstos son estudiantes de la universidad, están disponibles para el trabajo sólo un número limitado de horas al día, como se muestra en la tabla.

Tasa

Operadores salarial Máximo de horas disponibles

	Lun.	Mar.	Mier.	Jue.	Vie.				
K. C.		\$10.00/hora	D. H.		\$10.10/hora	H. B.	\$ 9.90/hor	a S. C.	\$
9.80/hor	a K. S.		\$10.80/hora	N. K.		\$11.30/hora	6	0	6
0	6	0	6	0					
4	8	4	0	4					
5	5	5	0	5					
3	0	3	8	0					
0	0	0	6	2					

Hay seis operadores (cuatro de licenciatura y dos de posgrado). Todos tienen salarios diferentes según su experiencia con compu-

Los requerimientos nutritivos son los siguientes. Cada niño debe recibir de 400 a 600 calorías. No más de 30% de las calorías totales deben provenir de grasas. Cada niño debe consumir al menos 60 mg de vitamina C y 12 g de proteína. Todavía más, por razones prácticas, cada niño necesita 2 rebanadas de pan (para un sándwich), al menos el doble de mantequilla de maní que de mermelada y al menos una tasa de líquido (leche y/o jugo de naranja).

Joyce y Marvin desean seleccionar las opciones de alimento para cada niño que minimice el costo mientras cumple con los requerimientos establecidos.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

C b) Resuelva el modelo por el método simplex.

3.5-1. Lea el artículo referenciado que describe el estudio de IO que se resume en el Recuadro de aplicación de la sección 3.5. Describa brevemente cómo se aplicó la programación lineal en este estudio. Después enumere los diferentes beneficios financieros y de otro tipo que resultaron de este estudio.

3.5-2.* Se cuenta con los siguientes datos de un problema de programación lineal cuyo objetivo es maximizar la ganancia de asignar tres recursos a dos actividades no negativas.

PROBLEMAS 77

Beneficio	Contribución al beneficio por unidad de actividad	
Nivel mínimo aceptable	Actividad 1	Actividad 2
1		
2		
3	5	3
2	2	
7	9	60
30		
126		
Costo unitario	\$60	\$50

Contribución por unidad = ganancia por unidad de la actividad.

- a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.
 D, l b) Use el método gráfico para resolver este modelo.

- a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.
 D, l b) Utilice el método gráfico para resolver este modelo.
 c) Despliegue el modelo en una hoja de Excel.
 d) Use la hoja de cálculo para verificar las siguientes soluciones: (x_1, x_2) 5 (7, 7), (7, 8), (8, 7), (8, 8), (8, 9), (9, 8). ¿Cuáles solucio-

- c) Despliegue el modelo en una hoja de cálculo. 1 2

- d) Use la hoja de cálculo para verificar las siguientes soluciones: (x_1, x_2) 5 (2, 2), (3, 3), (2, 4), (4, 2), (3, 4), (4, 3). ¿Cuáles son factibles? ¿Cuál de las soluciones factibles tiene el mejor valor de la función objetivo?

- C e) Utilice el Excel Solver para resolver el modelo por el método simplex.

3.5-3. Ed Butler es gerente de producción de Bilco Corporation, que produce tres tipos de refacciones para automóviles. La manufactura de cada parte requiere procesamiento en dos máquinas, con los siguientes tiempos de procesado (en horas):

¿Cuáles son factibles? ¿Cuál de ellas tiene el mejor valor objetivo?

- C e) Use el Excel Solver para resolver el modelo por el método simplex.

3.5-5.* Fred Jonasson administra la granja de su familia. Para complementar varios alimentos que se cultivan en la granja, Fred también cría cerdos para venta y desea determinar las cantidades de los distintos tipos de alimento disponibles (maíz, grasas y alfalfa) que debe dar a cada cerdo. Como éstos se comerán cualquier mezcla de estos tipos

de alimento, el objetivo es determinar cuál de ellas cumple ciertos requisitos nutritivos a un costo mínimo. En la siguiente tabla se presentan las unidades de cada tipo de ingrediente nutritivo básico que contiene 1 kilogramo de cada tipo de alimento, junto con los

Parte		A	B	C
Máquina				
1	0.02	0.03	0.05	
2	0.05	0.02	0.04	

Cada máquina está disponible 40 horas al mes. La ganancia unitaria de cada parte fabricada está dada por:

Parte

A	B	C	
Utilidad	\$300	\$250	\$200

Ed quiere determinar la mezcla de refacciones que debe producir para maximizar la ganancia total.

- Formule un modelo de programación lineal para este problema.
- Despliegue el modelo en una hoja de Excel.
- Realice tres estimaciones de la solución óptima. Use la hoja de cálculo para verificar la factibilidad de cada una y, si es posible, encuentre el valor de la función objetivo. ¿Qué estimación tiene el mejor valor de la función objetivo?
- Utilice Excel Solver para resolver este modelo por el método simplex.

3.5-4. Usted cuenta con los siguientes datos de un problema de programación lineal cuyo objetivo es minimizar el costo de realizar dos actividades no negativas para lograr tres beneficios que nunca estén por debajo de ciertos niveles mínimos.

- Despliegue el modelo en una hoja de Excel.
- Utilice la hoja de cálculo para verificar: si $(x_1, x_2, x_3) = (1, 2, 2)$ es factible y, si lo es, cuál sería el costo diario de esta dieta. ¿Cuántas unidades de cada ingrediente nutritivo proporciona al día esta dieta?
- Tome unos minutos para usar un enfoque de prueba y error con la hoja de cálculo a fin de obtener la mejor estimación de la solución óptima. ¿Cuál es el costo diario de su solución?
- Use el Excel Solver para resolver el modelo por el método simplex.

3.5-6. Maureen Laird es directora de inversiones de Alva Electric Co., empresa importante en el medio oeste. La compañía ha programado la construcción de nuevas plantas hidroeléctricas a 5, 10 y 20 años para cumplir con las necesidades de la creciente población en la región que sirve. Maureen debe invertir parte del dinero de la compañía para cubrir sus necesidades de efectivo futuras. Puede comprar sólo tres tipos de activos, cada uno de los cuales cuesta 1 millón. Se

78 CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

pueden comprar unidades fraccionarias. Los activos producen ingresos a 5, 10 y 20 años, y el ingreso se necesita para cubrir necesidades mínimas de flujos de efectivo en esos años. (Cualquier ingreso arriba del mínimo que se requiere para cada periodo se usará para incrementar el pago de dividendos a los accionistas en lugar de ahorrarlo para ayudar a cumplir con los requerimientos mínimos de efectivo del siguiente periodo.) La tabla que se presenta a continuación muestra la cantidad de ingreso generada por cada unidad de acciones y la cantidad mínima de ingreso requerida para cada periodo futuro en que se construirá una nueva planta.

producción por unidad producida se muestra en la tabla para cada proceso en cada planta.

Producto	Planta 1		Planta 2	
	Proceso 1	Proceso 2	Proceso 1	Proceso 2
1				
2	\$62	\$59		
\$78	\$85	\$61	\$65	
\$89	\$86			

A continuación se presenta la tasa de producción de cada producto (número de unidades de ese producto fabricadas por día) mediante cada proceso en cada planta.

Maureen desea determinar la mezcla de inversiones en estas acciones que cubrirá los requerimientos de efectivo y que minimizará la cantidad total invertida.

a) Formule un modelo de programación lineal para este problema.

b) Despliegue el modelo en una hoja de cálculo.

c) Utilice la hoja de cálculo para verificar la posibilidad de comprar 100 unidades de la acción 1, 100 de la acción 2 y 200 de la 3.

¿Cuánto efectivo generará esta mezcla de inversiones dentro de 5, 10 y 20 años, respectivamente? ¿Cuál será la cantidad total invertida?

d) Utilice el enfoque de prueba y error con la hoja de cálculo para obtener su mejor solución óptima. ¿Cuál es la inversión total de su solución?

C e) Use Excel Solver para resolver el modelo por el método simplex.

3.6-1. La Philbrick Company tiene dos plantas en lados opuestos de Estados Unidos. Cada una produce los mismos dos productos y los vende a distribuidores en su mitad del país. Ya se recibieron las órdenes de los distribuidores para los próximos 2 meses (febrero y marzo); el número de unidades que se requieren se muestra en la tabla. (La compañía no está obligada a cumplir totalmente estas órdenes, pero lo hará, si puede, sin disminuir sus ganancias.)

Producto	Planta 1		Planta 2	
	Febrero	Marzo	Febrero	Marzo
1				
2	3 600	6 300		
4 500	5 400	4 900	4 200	
5 100	6 000			

Cada planta tiene 20 días de producción disponibles en febrero y 23 en marzo para producir y enviar los productos. Los inventarios se agotan al final de enero, pero cada planta tiene suficiente capacidad de inventario para 1 000 unidades en total de los dos productos, si se produce un exceso en febrero para venta en marzo. En cualquier planta, el costo de mantener inventario de esta manera es de \$3 por unidad del producto 1 y \$4 por unidad del producto 2.

Cada planta tiene los mismos dos procesos de producción que se pueden usar para producir cualquiera de estos productos. El costo de

El ingreso neto por ventas (precio de venta menos costos de envío normal) que recibe la compañía cuando una planta vende los productos a sus propios clientes (distribuidores en su mitad del país) es de

\$83 por unidad del producto 1 y \$112 por unidad del producto 2. Sin embargo, también es posible (y en ocasiones deseable) que una planta haga un envío a la otra mitad del país para ayudar a satisfacer la venta de la otra. Cuando esto ocurre se incurre en un costo adicional de \$9 en el caso del producto 1 y \$7 en el del producto 2.

La administración debe determinar cuánto fabricar de cada producto mediante cada proceso en cada planta cada mes, al igual que cuánto debe vender cada planta de cada producto cada mes y cuánto debe enviar cada planta de cada producto cada mes a los clientes de la otra planta. El objetivo es determinar el plan factible que maximice la ganancia total (ingresos netos por venta menos la suma de los costos de producción, de inventario y los costos adicionales de envío).

a) Formule un modelo completo de programación lineal en forma algebraica para mostrar las restricciones individuales y las variables de decisión.

C b) Formule el mismo modelo en una hoja de Excel. Después use Excel Solver para resolverlo.

C c) Use MPL para formular el modelo en forma compacta. Después use CPLEX de MPL para resolverlo.

C d) Use LINGO para formular el modelo en forma compacta. Después use LINGO para resolverlo.

C 3.6-2. Reconsidere el problema 3.1-11.

a) Use MPL/CPLEX para formular y resolver el modelo para este problema.

b) Use LINGO para formular y resolver este modelo.

C 3.6-3. Reconsidere el problema 3.4-12.

a) Use MPL/CPLEX para formular y resolver el modelo para este problema.

b) Use LINGO para formular y resolver este modelo.

C 3.6-4. Reconsidere el problema 3.4-16.

a) Use MPL/CPLEX para formular y resolver el modelo para este problema.

b) Use LINGO para formular y resolver este modelo.

C 3.6-5. Reconsidere el problema 3.5-5.

- a) Use MPL/CPLEX para formular y resolver el modelo para este problema.
- b) Use LINGO para formular y resolver este modelo.

C 3.6-6. Reconsidere el problema 3.5-6.

- a) Use MPL/CPLEX para formular y resolver el modelo para este problema.
- b) Use LINGO para formular y resolver este modelo.

3.6-7. Una fábrica grande de papel, la Quality Paper Corporation, tiene 10 molinos de papel para surtir a 1 000 clientes. Usa tres tipos alternativos de máquinas y cuatro tipos de materia prima para hacer cinco tipos diferentes de papel. Por lo tanto, la compañía debe desarrollar un plan detallado para distribuir mensualmente la producción, con el objeto de minimizar el costo total de producir y distribuir el papel durante el mes. En particular, es necesario determinar conjuntamente la cantidad de cada tipo de papel que debe producir en cada planta, en cada tipo de máquina y la cantidad de cada tipo de papel que debe enviar de cada planta a cada cliente.

Los datos relevantes se pueden expresar de manera simbólica como sigue:

Djk 5 número de unidades del tipo de papel k demandadas por el cliente j,
rkim 5 número de unidades de materia prima m necesarias para producir 1 unidad del tipo de papel k en la máquina tipo i,

Rim 5 número de unidades de materia prima m disponibles en la planta i,
ckl 5 número de unidades de capacidad de la máquina tipo l que producirán una unidad de papel tipo k,

Cil 5 número de unidades de capacidad de la máquina tipo l disponibles en la planta i,

Pikl 5 costo de producción de cada unidad de papel tipo k producida en la máquina tipo l en la planta i,

Tijk 5 costo de transporte de cada unidad de papel tipo k enviada de la planta i al cliente j.

a) Utilice estos símbolos para formular a mano un modelo de programación lineal para este problema.

b) ¿Cuántas restricciones funcionales y variables de decisión tiene este modelo?

C c) Use MPL para formular este problema.

C d) Use LINGO para formular este problema.

3.7-1. De la última parte de las referencias seleccionadas que se presentan al final del capítulo, seleccione una de las aplicaciones de programación lineal ganadoras de premios. Lea el artículo y después escriba un resumen de dos páginas de la aplicación y los beneficios que proporcionó (incluya los beneficios no financieros).

3.7-2. De la última parte de las referencias seleccionadas que se presentan al final del capítulo, seleccione tres de las aplicaciones de programación lineal ganadoras de premios. Para cada una, lea el artículo y después escriba un resumen de una página de la aplicación y los beneficios que proporcionó (incluya los beneficios no financieros).

■ CASOS

CASO 3.1 Ensamble de automóviles

Automobile Alliance, una gran compañía manufacturera de automóviles, organiza los vehículos que fabrica en tres familias: camiones, automóviles pequeños y una familia de autos medianos y de lujo. Una planta fuera de Detroit, MI, ensambla dos modelos de la familia de autos medianos y de lujo. El primer modelo, el Thrillseeker, es un sedán cuatro puertas con asientos de vinil, interiores de plástico, características estándar y un excelente rendimiento. Se promociona como una buena compra para familias de clase media con presupuestos reducidos. Cada Thrillseeker que se vende genera una ganancia modesta de \$3 600 para la compañía. El segundo modelo, el Classy Cruiser, es un sedán de lujo de dos puertas con asientos de piel, interiores de madera, características personalizadas y gran capacidad de navegación. Se vende como un símbolo de opulencia a familias de clase media-alta y cada uno genera una buena ganancia de \$5 400.

Rachel Rosencrantz, gerente de la planta de ensamblado, debe decidir el programa de producción del próximo mes. En especial, debe determinar cuántos Thrillseekers y cuántos Classy Cruisers se tienen que ensamblar en la planta para maximizar la ganancia de la compañía. Sabe que la planta tiene una capacidad de 48 000 horas de mano de obra al mes. También, que para ensamblar un Thrillseeker se emplean 6 horas-hombre y un Cruise Classy 10.5 horas-hombre.

Debido a que en la planta sólo se ensambla, las partes que se requieren para los dos modelos no se producen en ella. En su lugar, se envían de otras plantas ubicadas en el área de Michigan. Por ejemplo, llantas, volantes, ventanas, asientos y puertas llegan de varias plantas proveedoras. Para el próximo mes, Rachel sabe que podrá obtener sólo 20 000 puertas (10 000 izquierdas y 10 000 derechas) del proveedor de ellas. Una huelga de trabajadores forzó el cierre de esa fábrica durante varios días, y no podrá cumplir con su programa de producción para el siguiente mes. Tanto el Thrillseeker como el Classy Cruiser usan la misma puerta.

Además, un pronóstico reciente de la compañía sobre la demanda del mes de los diferentes modelos sugiere que la venta del Classy Cruiser se limitaría a 3 500 autos. No existe un tope a la demanda del Thrillseeker dentro de los límites de capacidad de la planta de ensamblado.

a) Formule y resuelva un problema de programación lineal para determinar el número de autos Thrillseeker y Classy Cruiser que deben ensamblarse.

Antes de tomar las decisiones de producción finales, Rachel planea explorar los siguientes aspectos por separado, excepto donde se indique otra cosa.

b) El departamento de marketing sabe que puede intentar una campaña de publicidad de \$500 000 que elevará la demanda del Classy Cruiser 20% el próximo mes. ¿Debe realizarse la campaña?

80 CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN LINEAL

c) Rachel sabe que puede aumentar la capacidad de producción de la planta el próximo mes si usa tiempo extra. El incremento de horas-hombre puede ser de 25%. Con la nueva capacidad,

¿cuántos modelos Thrillseeker y cuántos Classy Cruiser deben ensamblarse?

d) Rachel sabe que el tiempo extra genera un costo adicional. ¿Cuál es la máxima cantidad que debe estar dispuesta a pagar por todo el tiempo extra adicional al costo del tiempo normal? Expresé su respuesta como una sola suma.

e) Rachel estudia la opción de usar tanto la campaña de publicidad como las horas de tiempo extra. La campaña eleva 20% la demanda del Classy Cruiser y el tiempo extra aumenta

25% la capacidad de la planta. ¿Cuántos modelos Thrillseeker y cuántos Classy Cruiser deben ensamblarse con la campaña publicitaria y las horas extra si cada Classy Cruiser que se venda mantendrá su contribución de 50% más que la venta de un Thrillseeker?

f) Si se sabe que la campaña de publicidad cuesta \$500 000 y el uso máximo de horas-trabajo de tiempo extra cuesta \$ 1 600 000 más que el tiempo normal, la solución que se encontró en el inciso e)

¿es adecuada comparada con la solución del inciso a)?

g) Automobile Alliance ha determinado que, en realidad, los distribuidores hacen grandes descuentos al precio del Thrillseeker para sacarlo del lote. Por un acuerdo de ganancias compartidas con ellos, la compañía no obtendrá la ganancia de \$3 600 en el Thrillseeker sino que ganará sólo \$2 800. Determine el número

de autos Thrillseeker y de Classy Cruiser que deben ensamblarse dado este nuevo precio con descuento.

h) La compañía descubrió problemas de calidad en el Thrillseeker mediante pruebas aplicadas aleatoriamente a unidades del Thrillseeker al final de la línea de ensamblado. Los inspectores detectaron que en más de 60% de los casos, dos de las cuatro puertas del automóvil no sellaban bien. Como el porcentaje de autos Thrillseeker defectuosos determinado por el muestreo aleatorio es tan alto, el supervisor de planta decidió realizar pruebas de control de calidad a todos los vehículos al final de la línea. Debido a las pruebas adicionales, el tiempo para ensamblar un auto aumentó de 6 a 7.5 horas. Determine el número de unidades de cada modelo que deben ensamblarse dado este nuevo tiempo de ensamblado.

i) El consejo directivo de Alliance desea captar un mayor porcentaje de mercado para el sedán de lujo y quisiera cumplir con toda la demanda del Classy Cruiser. Por ello, pidieron a Rachel que determine cuánto disminuiría la ganancia de su planta de ensamblado comparada con la ganancia del inciso a). Pueden pedirle que cumpla con toda la demanda de este modelo sólo si la disminución de la ganancia no supera los \$2 000 000.

j) Rachel quiere tomar la decisión final combinando todas las consideraciones de los incisos f), g) y h). ¿Cuáles son sus decisiones finales respecto de la campaña publicitaria, las horas extra y el número de autos Thrillseeker y Classy Cruiser que se deben ensamblar?

■ RESUMEN DE LOS CASOS ADICIONALES EN NUESTRO SITIO WEB (www.mhhe.com/hillier)

Caso 3.2 Disminución de costos en una cafetería

Este caso se enfoca en cierto problema que tiene un interés especial para muchos estudiantes. ¿Cómo puede el administrador de una cafetería universitaria elegir los ingredientes de un platillo para darle un sabor suficientemente bueno para los estudiantes, al mismo tiempo que disminuye sus costos? En este caso se pueden utilizar modelos de programación lineal con sólo dos variables de decisión para abordar siete diferentes aspectos a los que se tiene que enfrentar el administrador.

Caso 3.3 Asignación de personal en un centro de llamadas

El California Children's Hospital ha recibido numerosas quejas de clientes debido a su confuso proceso descentralizado de citas y registro. Por lo tanto, se ha decidido centralizar el proceso mediante un centro de llamadas dedicado sólo a citas y registro. El

administrador del hospital debe desarrollar un plan que le ayude a decidir cuántos empleados de cada tipo (de tiempo completo o de medio tiempo, que hablen inglés, español o que sean bilingües) se deben contratar para cada uno de los posibles turnos de trabajo. Se requiere de programación lineal para encontrar un plan que minimice el costo total de proporcionar un nivel de servicio satisfactorio a lo largo de las 14 horas que el centro de llamadas estará abierto todos los días de la semana. El

modelo requiere más de dos variables de decisión, por lo cual se necesitará algún paquete de software como los descritos en las secciones 3.5 y 3.6 o en el apéndice 3.1 para resolver las dos versiones del modelo.

Caso 3.4 Promoción de un cereal para el desayuno

El vicepresidente de comercialización de la Super Grain Corporation necesita desarrollar una campaña promocional para el nuevo cereal para el desayuno que ha lanzado su compañía. Se han elegido tres medios de comunicación para la campaña, pero ahora se deben tomar las decisiones acerca de cuánto se utilizará en cada medio. Las restricciones incluyen límites a los presupuestos para publicidad y planeación, el limitado número de anuncios de televisión que se pueden realizar, así como ciertos requerimientos para llegar a dos audiencias objetivo especiales (niños pequeños y sus padres) y para hacer uso completo de un programa de rebajas. El modelo de programación lineal correspondiente requiere más de dos variables de decisión, por lo que se necesitará algún paquete de software como los descritos en las secciones 3.5 y 3.6 o en el apéndice 3.1 para resolver el modelo. En este caso también se pide un análisis para determinar en qué medida satisface el problema los cuatro supuestos de la programación lineal. ¿La programación lineal en realidad proporciona una base racional para tomar la decisión en esta situación? (El caso 12.3 será una continuación de este caso.)

s restricciones del tipo \$ como $2x_1 + 1x_2 \leq 1$, con la ayuda de la técnica de variables artificiales.

Restricciones funcionales de la forma \$

Para ilustrar la manera en que la técnica de variables artificiales maneja las restricciones de la forma \$ se usará el modelo del diseño de terapia de radiación para Mary, que se presentó en la sección 3.4. Por conveniencia se repite el modelo y se señala con un recuadro la restricción de interés en este caso.

Ejemplo de terapia de radiación

Minimizar $Z = 0.4x_1 + 0.5x_2$, sujeta a

$$0.3x_1 + 0.1x_2 \leq 2.7$$

$$0.5x_1 + 0.5x_2 = 6$$

$$0.6x_1 + 0.4x_2 \leq 6 \text{ y}$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

e en la única solución óptima. En consecuencia, la solución óptima original, $(x_1, x_2) = (2, 6)$, sigue óptima sólo mientras $0 \leq GP \leq \$7\,500$.

La rutina llamada Graphical Method and Sensitivity Analysis (Método gráfico y análisis de sensibilidad) del IOR Tutorial está diseñada para ayudarle a realizar este tipo de análisis gráfico.

UNIDAD 3 ANUALIDADES

ACT. 1

Resuelve los siguientes ejercicios en un procesador de texto, guárdalos en tu computadora y una vez que hayas concluido, sube este archivo para guardarlo en la plataforma.

1. Calcula el monto futuro de una serie de depósitos semestrales de \$20,000.00 durante 2.5 años en una cuenta bancaria que rinde:

- o El 10% capitalizable semestralmente
- o El 12% capitalizable semestralmente
- o Interpreta tu resultado: existe una diferencia de _____, lo que representa un _____ % al aumentar la tasa 2 puntos porcentuales.

2. ¿Cuál es el valor en efectivo de una anualidad de \$1,000.00 al final de cada 3 meses durante 5 años con un interés del 16% capitalizable trimestralmente? ¿Cuál es el monto futuro de la operación mediante interés compuesto? ¿Cuál es el de una anualidad?

- A) Valor presente: _____
- B) Comprobación: _____
- B1) monto de una anualidad: _____
- B2) monto de interés compuesto: _____
- C) Interpretación: _____

3. Una empresa debe de pagar dentro de 6 meses la cantidad de \$200,000.00. Para asegurar el pago el contralor propone por liquidez reunir un fondo con depósitos mensuales que paga el 12% capitalizable mensualmente.

- A) Obtener el valor de los depósitos. _____
- B) ¿Cuál es el valor acumulado al 4° mes? _____
- C) Interpreta tu resultado: _____

4. Cuántos pagos bimestrales vencidos de \$1,550.00 se tendrían que hacer para saldar una deuda pagadera hoy de \$8,000.00 si el 1er. pago se realiza dentro de 2 meses y el interés es del 2.75% bimestral.

- A) Expresa el resultado en años, meses y días:
- B) Calcula el monto del pago último.
- C) Comprueba estos resultados con base en sus respectivos valores actuales.

$$M1 = \$ \underline{\hspace{2cm}}$$
$$M2 = \$ \underline{\hspace{2cm}}$$

ACT. 2

Resuelve los siguientes ejercicios en un procesador de texto, guárdalos en tu computadora y una vez que hayas concluido, sube este archivo para guardarlo en la plataforma.

1. Una persona alquila un local acordando pagar \$2,750.00 de renta mensual. Sin embargo, por motivo de viaje desea adelantar un año de renta.
 - Calcula el valor de esa renta anticipada si la tasa de rendimiento en un banco es del 16.5%.
 - Si la tasa fuera de un 15.5% ¿Cuál sería el pago adelantado de un año?
2. Una persona debe pagar \$102,500.00 dentro de 2 años y para reunir esa cantidad, decide efectuar 12 depósitos bimestrales en una cuenta de inversión que otorga el 12.3%.
 - ¿De qué cantidad deben ser los depósitos si hoy hace el 1°?
 - Si prefiere hacer sólo 10 pagos ¿Qué sucede?
3. ¿Cuántos depósitos anuales anticipados de \$41,746.79 equivalen a un valor actual de \$200,000.00, si la tasa de interés es del 10%?
4. Quiero hacer 6 depósitos trimestrales, al inicio del próximo trimestre, en una institución que da el 20% capitalizable trimestralmente, por \$25,000.00 cada uno. ¿Cuánto acumularé al final del 6to trimestre?

ACT. 4

Responde las siguientes preguntas.

1. Elabora un cuadro donde clasifiques las anualidades de acuerdo con los diferentes criterios.
2. Da tres ejemplos de anualidades anticipadas.
3. Da tres ejemplos de anualidades vencidas.
4. Define anualidad.
5. ¿De cuántas formas puedes clasificar las anualidades?
6. Define las anualidades contingentes.
7. Define las anualidades diferidas.

Realiza tu actividad en un procesador de textos guárdala en tu computadora y una vez que concluyas, presiona el botón Examinar. Localiza el archivo, ya seleccionado presiona Subir el archivo para guardarlo en la plataforma.

Actividad 2. Validando modelos

Es momento de intercambiar puntos de vista con tus compañeros(as), para ello participa en la siguiente actividad.

1. Lee el siguiente planteamiento:

Diversos estudios señalan que el comer siempre a la misma hora trae beneficios a la salud, y por lo contrario el retrasar las horas de alimentos puede ocasionar complicaciones en el sistema digestivo. En el ejemplo 1 de esta unidad, no se contempló las horas de comida de los trabajadores, recuerda que mientras más sano esté un trabajador, más productividad se puede esperar de él. Discute con tus compañeros cuál es la mejor manera de dar un rol de alimentos.

2. Entra al foro de la actividad y responde las siguientes preguntas:

- ☐ ¿Podría ser que todos los trabajadores salgan a comer al mismo tiempo?
- ☐ ¿A qué hora y en qué orden es más conveniente que los trabajadores tomen su comida?

Recomendación. Usa varias configuraciones del sistema, es decir, sortea el orden de las llegadas y su tipo, para decidir cuál manera es la más conveniente para las comidas y lograr tener una posición firme en la discusión.

3. Revisa la rúbrica de participación en foros para esta actividad, la cual se encuentra en el documento Criterios de evaluación de actividades U3.

En esta actividad participarás en el foro de discusión para reflexionar acerca de los beneficios del uso de herramientas de mejora continua de la calidad en una PyME.

1. **Identifica** en una PyME donde utilicen alguna herramienta de mejora continua de la calidad. En caso contrario **sugiere** alguna para esa empresa.

2. **Entra** al foro de discusión y responde lo siguiente:

§• ¿Qué herramienta de mejora continua identificaste? O ¿Qué herramienta de mejora continua sugieres?

§• ¿Cuál fue el proceso de calidad que elegiste o identificaste?

§• ¿Qué beneficios localizaste con el uso de esta herramienta?

3. **Revisa** las aportaciones y **analiza** la información recabada por tus compañeros, comenta al mismo tiempo con ellos tu opinión a fin de retroalimentarse en forma colaborativa.

Actividad 2. Variabilidades de mejora

En esta actividad identificarás variabilidades de mejora en procesos de calidad en una serie de casos dados.

1. Descarga el archivo “Ejercicios”, lee con atención la información que se te proporciona y resuelve lo que se te solicita.

2. Guarda tu documento con la siguiente nomenclatura GCAP_U3_A2_XXYZ y envíalo a tu Docente en línea mediante la sección de Tareas.

Autoevaluación

Una vez finalizada la Unidad 3, realiza la autoevaluación correspondiente a los temas que has revisado durante este curso. No olvides leer con atención las preguntas para seleccionar la respuesta adecuada. Para realizarla, entra al aula y da clic en

Autoevaluación.

Evidencia de aprendizaje.

Proyecto control estadístico de procesos

En la evidencia de aprendizaje aplicarás todos los conocimientos adquiridos en esta unidad, para ello identificarás en una PyME de tu preferencia en el que aplicarás control estadístico de procesos en base a instrucciones citadas.

1. Descarga el archivo “Control estadístico”, revisa con atención la información y realiza lo que se te solicita.

2. Al finalizar guárdalo con la siguiente nomenclatura GCAP_U3_EA_XXYZ, envíalo a tu Docente en línea y espera retroalimentación.