

MATERIA: SIMULACIÓN

SIMULACIÓN: Guía de trabajos prácticos UNIDAD Nro. 4 - 2013

Profesor Titular:

MAGRIS, Sergio.

Profesor Asociado:

SÁNCHEZ, Daniel.

Profesor Adjunto:

CASTRO, Sergio.

Jefes de Trabajos Prácticos:

PAILOS, Hugo.

CARENA, Gonzalo.

BERROTARAN, Juan José.

Auxiliares de Primera:

DANIELE, Analía.

GUALPA, Martín.

BARALE, Lorena.

Unidad N° 4: MODELOS DE SIMULACIÓN ESTÁTICOS (MONTECARLO)

1. Tienda

Una tienda experimenta la siguiente distribución de probabilidad de las ventas diarias de un producto:

Unidades	0	1	2	3	4	5	6
Probabilidad (%)	8	12	28	24	14	10	4

Se quiere saber las ventas totales en 30 días. Explique el procedimiento a seguir.

2. Revisión de aeronaves

En el mantenimiento de aeronaves, una revisión particular es la revisión de las turbinas, que requiere de 6 a 14 horas de tiempo. El tiempo exacto requerido está distribuido uniforme en ese intervalo.

Calcule el tiempo requerido para cada una de 20 revisiones de turbinas.

3. Rosas

Durante el verano una estudiante vende rosas individuales, frente a un centro comercial de su barrio, a 1 peso la rosa. Ella le compra las rosas a un florista local en lotes de docenas y a un costo de 8 pesos por docena. La demanda de rosas varía con el clima. En un día soleado la demanda es buena, pero en un día nublado o lluvioso las personas tienen menos interés en comprar flores. Desgraciadamente, ha comprobado que es muy difícil prever si un día en particular será soleado, y las ordenes por flores al florista deben ser realizadas con varios días de anticipación. La demanda por rosas es como sigue:

Día soleado	Día nublado o lluvioso
-------------	------------------------

MATERIA: SIMULACIÓN

Demanda (Docenas)	Probabilidad	Demanda (Docenas)	Probabilidad
6	0,10	3	0,05
7	0,20	4	0,15
8	0,45	5	0,40
9	0,25	6	0,25
	1,00	7	0,15
			1,00

Durante el verano el 75 por ciento de los días son históricamente soleados, y el otro 25 por ciento son nublados o lluviosos. Las rosas que no han sido vendidas en el día, son vendidas al encargado de un cementerio a \$0,10 cada rosa. Si la demanda supera la cantidad comprada no se considerará ningún costo por las rosas faltantes y no vendidas.

Para el análisis de la actividad debe simular el proceso durante 20 días.

Se pide:

- ¿Cuál será la ganancia diaria promedio si sigue una política de comprar 8 docenas por día?
- ¿Cuál sería la ganancia diaria promedio si comprara 9 docenas por día? ¿Cuál, si comprara 7 doc. por día?
- Si sigue una política de comprar la cantidad demandada el día anterior ¿Cuál será su ganancia diaria promedio?. (considere la demanda del día anterior al inicio de 8 unidades)
- Considere los incisos anteriores teniendo en cuenta que puede conseguir la mercadería faltante a \$11,00 la docena para satisfacer esa demanda.
- Empleando planilla de cálculo y generando con la misma los números pseudoaleatorios que necesite, simule 100 veces 90 días (tiempo que dura el verano).
- Si tuviéramos nuevos datos y estos fueran los siguientes: las rosas que no se venden se deben tirar al final del día y cuando la demanda supera a la cantidad comprada se tendrá un costo por cada rosa faltante y no vendidas de \$0,10, simule el nuevo modelo y analice los incisos a), b), c) y e).

Nota: Utilizar las dos últimas cifras de los números aleatorios de la primera tabla para obtener el estado del tiempo y las dos últimas cifras de los números aleatorios de la segunda tabla para calcular la demanda de rosas.

51772	24033	45939	30586	03585	64937	15630	09448	21631	91097
74640	23491	60173	02133	79353	03355	64759	56301	91157	17480

42331	83587	52078	75797	81938	95863	51135	57683	77331	29414
29044	06568	25424	45406	82322	20790	98527	30277	60710	06829

4. Pasajes Aéreos

South Central Airlines opera un vuelo de ida y vuelta entre Atlanta y Charlotte. El avión tiene asientos para 30 pasajeros y la aerolínea obtiene una utilidad de 100 dólares por cada uno de los pasajeros. Cuando South Central acepta 30 reservaciones para el vuelo, la experiencia ha demostrado que no se presenta un promedio de dos pasajeros. Como resultado, con 30 reservaciones, South Central está promediando 28 pasajeros, con una utilidad de $28 \times 100 = \$2800$ por vuelo. La oficina de operaciones de la aerolínea ha solicitado una evaluación de una estrategia de sobreventa de pasajes, en la que se aceptaría 32 reservaciones aun cuando la aeronave sólo puede recibir 30 pasajeros. La distribución de probabilidad para el número de pasajeros que se presentan al aceptar 32 reservaciones aparece a continuación.

Pasajeros que se presentan	Probabilidad
28	0,05
29	0,25
30	0,50

MATERIA: SIMULACIÓN

31	0,15
32	0,05

La aerolínea recibirá una utilidad de 100 dólares por cada pasajero en el vuelo, hasta una capacidad de 30 pasajeros. A su vez, incurrirá en un costo para cualquier pasajero al cual tenga que negársele un asiento en ese vuelo. Este costo cubre los gastos de volver a programar al pasajero, así como la pérdida de crédito mercantil, que se estima en 150 dólares por pasajero.

Mediante simulación de MonteCarlo,

- ¿Recomienda su simulación una estrategia de sobreventa de pasajes? ¿Cuál es la utilidad promedio por vuelo, si se pone en práctica la sobreventa?
- Explique la forma en que pueda emplearse su modelo de simulación para evaluar otros niveles de sobreventa como, por ejemplo, 31, 33, 34, y finalmente poder recomendar la mejor estrategia de sobreventa de pasajes.

La distribución de probabilidad para el número de pasajeros que se presentan al aceptar 31, 33 y 34 reservaciones aparece a continuación.

Pasajeros que se presentan	Probabilidad 31	Probabilidad 33	Probabilidad 34
28	0,10	0	0
29	0,25	0,05	0,05
30	0,50	0,2	0,1
31	0,15	0,45	0,4
32		0,2	0,3
33		0,1	0,1
34			0,05

5. Anuncio por Televisión

Larking Corporation llevó a cabo una prueba, diseñada para evaluar la efectividad de un nuevo anuncio por televisión para uno de sus productos domésticos. El anuncio de televisión en particular se mostró en un mercado de prueba durante un período de dos semanas. En el estudio de seguimiento se contactó telefónicamente con una selección de personas al azar y se les hizo una serie de preguntas de que ellos adquieran el producto. El estudio de mercado de prueba proporcionó las siguientes probabilidades.

El individuo recordaba el mensaje	0,40
El individuo no podía recordar el mensaje	0,60

La respuesta a la pregunta de la posibilidad que comprara el producto dio las siguientes probabilidades.

	Definitivamente no	Dudoso	Definitivamente sí
Podía recordar el mensaje	0,30	0,30	0,40
No podía recordar el mensaje	0,50	0,40	0,10

Mediante simulación estimar la probabilidad general de que un individuo responda “definitivamente sí” a la pregunta sobre posibilidad de compra.

6. Problema del vendedor de revistas

MATERIA: SIMULACIÓN

Un vendedor de revistas de puerta en puerta tiene el historial de ventas que se muestra enseguida. Si el vendedor habla con la señora de la casa, existe una probabilidad de 15% de realizar la venta.

Además, si convence a la señora de adquirir algunas revistas, la distribución de frecuencias relativas para el número de suscripciones que se ordenan es la siguiente:

Número de suscripciones	1	2	3
Frecuencia relativa	0,60	0,30	0,10

Por otro lado, si el señor de la casa atiende al vendedor, las probabilidades de que éste realice una venta son de 25%. Además, la distribución de frecuencias relativas para el número de suscripciones que se ordenan es la siguiente:

Número de suscripciones	1	2	3	4
Frecuencia relativa	0,10	0,40	0,30	0,20

El vendedor ha encontrado que nadie abre la puerta en aproximadamente 30% de las casas a las que llama. Sin embargo, de las personas que sí abren la puerta, 80% son mujeres y 20% son hombres. La utilidad del vendedor es de \$2 por cada suscripción que vende.

- Simule este problema, y muestre los resultados, casa por casa, para 20 visitas.
- De la simulación anterior obtenga la probabilidad de vender suscripciones para este vendedor.
- Obtenga la solución analítica al problema.
- Con base a los resultados, ¿Cuántas suscripciones debe esperar vender esta persona si hace 1000 visitas?.

7. Empresa de seguros

Una empresa de seguros tiene la siguiente distribución de probabilidad para los siniestros por colisión de automóviles según los datos estadísticos de su funcionamiento hasta el momento:

Pesos	0	500	1000	2000	5000	8000	10000
Probabilidad (%)	60	18	10	6	3	2	1

Simule para 1000 asegurados, determinando cuántos siniestros se pagan y cuánto es el monto total a pagar.

8. Stock

Una empresa tiene un stock de 15 unidades y debe decidir cuando hacer el reaprovisionamiento entre:

- Cuando quedan 10 unidades en stock
- Cuando quedan 8
- Cuando quedan 6

Los costos son los siguientes en todos los casos:

- de pedido \$ 50 por orden
- de mantenimiento \$ 5 por unidad
- por faltante \$ 8 por unidad

La demanda sigue la siguiente distribución de probabilidad:

Demanda por semana (unidades)	3	4	5	6	7
Probabilidad (%)	6	13	21	27	33

MATERIA: SIMULACIÓN

Los pedidos llegan con una demora que oscila entre 1, 2 o 3 semanas según la siguiente distribución:

Demora del pedido (en semanas)	1	2	3
Probabilidad (%)	43	32	25

Simular durante 12 semanas y suponer que inicia con un stock de 15 unidades. Decidir que política le conviene.

Números random:

(demanda)	12	67	77	34	50	61	02	55	98	22	54	39
(pedido)	56	97	12	45	53	43	27	84	61	74	70	33

9. Distintas políticas de gestión de stock

Una empresa desea evaluar dos políticas de modelos de gestión de stock con el fin de determinar la política más conveniente.

La política A consiste en aprovisionar el stock con un pedido de 10 decenas cada 7 días.

La política B consiste en efectuar un pedido cada 10 días con una cantidad igual a la demanda en los 10 días anteriores (incluido el día que hace el pedido)

La demanda es aleatoria y su distribución se muestra en la tabla siguiente:

Demanda (en decenas)	0	1	2	3	4	5
Probabilidad (%)	5	12	18	25	22	18

Cada pedido ingresa al almacén con una demora que oscila entre 1 y 4 días con la siguiente distribución de probabilidad:

Demora (en días)	1	2	3	4
Probabilidad (%)	15	20	40	25

El costo de almacenamiento es de \$ 3.00 por día y por unidad de producto y el costo de faltante es de \$ 4.00 por día y por unidad de producto.

El costo de pedido varía según la cantidad a pedir, según la siguiente tabla:

Decenas pedidas	0 – 20	21 – 40	Más de 40
Costo (\$)	20	25	30

En este momento cuenta con 20 decenas en stock y suponer que hace un pedido el día 1, de 10 decenas en el caso de la política A y de 15 para la política B

Realice la simulación por el término de 25 días y seleccione la política más conveniente. Explique.

10. Inventario de Bicicletas

La firma “El Rey de la Bicicleta” pretende desarrollar una política de cantidad de pedido y punto de renovación de pedido que minimice los costos totales asociados al inventario de bicicletas de la compañía. La distribución de frecuencias para la demanda semanal es la siguiente:

Demanda por semana	0	1	2	3
Probabilidad (%)	50	15	25	10

MATERIA: SIMULACIÓN

La distribución de frecuencias relativas del tiempo de adelanto es la siguiente:

Tiempo de entrega (semanas)	1	2	3
Frecuencias relativas	0,3	0,4	0,3

Además existen 30% probabilidad de que una bicicleta al llegar la orden se encuentra dañada debe ser devuelta bajo garantía al proveedor sin costo adicional.

Bicicletas dañadas	Probabilidad (%)
0	70
1	30

El costo de tenencia es de \$3 por unidad por semana, el costo de pedido es de \$20 por cada uno, el costo de agotamiento es de \$5 por unidad y el inventario inicial es de 7 unidades.

La empresa desea conocer los costos de inventario asociados a una política en la que la cantidad a pedir es de 6 unidades y el punto de renovación de pedido es de 2 unidades.

Simular 10 semanas de operación para este sistema de inventario y elabore un breve reporte para “El Rey de la Bicicleta” en el que describa el análisis, las conclusiones y realice algunas sugerencias para mejorar el análisis que permita reducir los costos de inventario.

Números aleatorios:

97	59	57	57	34	73	16	94	89	18	37	17	54
14	93	47	99	84	60	65	43	59	50	22	81	68

Nota: Suponer que los pedidos arriban al principio de la semana. Calcular el número de bicicletas dañadas en el momento de recibir el pedido.

11. Tienda de Souvenirs

Una empresa desea invertir en una pequeña tienda de souvenirs. Requiere de una inversión inicial de \$ 3600 para comprar los bienes de uso necesarios para su funcionamiento y que pague con tarjeta naranja en 12 cuotas sin interés durante los meses 1 al 12.

La mercadería será comprada mensualmente a un promedio de \$15 la docena en cantidades de 30 docenas mensuales.

Tiene una demanda aleatoria y según las investigaciones realizadas, puede asumir los siguientes valores aleatorios:

Unidades Demandadas x Mes	250	300	350	400	450
Probabilidad de presentación	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10

El precio promedio de venta de los souvenirs es de \$ 2,8 por unidad.

Se desea conocer el resultado neto mensual promedio para los primeros 12 meses de funcionamiento de la tienda.

12. Ebrio

Un ebrio está parado en una esquina cuando decide comenzar a caminar. Existe igual probabilidad que se dirija al norte, sur, este u oeste al llegar a cada esquina. Si camina 10 cuadras, ¿cuál es la probabilidad de que termine su recorrido a dos cuadras de donde empezó?

Designamos la localización en cada esquina mediante un vector bidimensional (X,Y) donde X es el eje de dirección este-oeste, y Y es el eje norte-sur. Siendo la posición original (0, 0) Cada vez que recorre

MATERIA: SIMULACIÓN

una cuadra hacia el este aumentamos 1 en X, restamos 1 cuando se dirige al oeste. De la misma manera sumamos 1 a Y cuando se dirige al norte y restamos cuando se dirige al sur. Determinar la probabilidad de que después de caminar 10 cuadras, el ebrio se encuentre a más de dos cuadras de su punto inicial.

13. Ebrio modificado

Un ebrio está parado en una esquina cuando decide comenzar a caminar, es capaz de caminar 1 cuadra en una unidad de tiempo. En cada esquina toma la decisión de que hacer, respetando las siguientes probabilidades: 50% de seguir de frente, 15% de caminar a la derecha, 15% de caminar la izquierda, 10% de cambiar de volver por donde ha venido y 10% de quedarse un momento de tiempo sin moverse. Diseñe una simulación de esta situación, y usando 10 pruebas, calcule la probabilidad de que se encuentre a dos cuadras de su punto inicial, después de caminar 5 cuadras.

14. Hot Dogs

Considere un puesto de Hot Dogs que se venden a \$ 8 cada uno y se tiene un costo unitario de \$ 4. La demanda por hora está dada por:

Demanda	1	2	3	4	5	6	7	8
Probabilidad	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,15	0,05	0,05

Simule este problema durante 50 horas y obtenga la tabla de frecuencias de la utilidad por hora.

15. Tortas

Un vendedor de tortas produce 50 tortas diarias a un costo de \$ 10/torta y las vende en la Plaza Mayor a un precio de venta de \$ 30/torta. Las tortas que no vende las tiene que tirar al final del día, sin embargo, el vendedor aún no tiene permiso de la Municipalidad para tirar el producto en los basureros de la plaza, por lo que si llegan a descubrirlo tirando las tortas le impondrán una multa de \$ 300.

La demanda de tortas se comporta de la siguiente manera:

Demanda	10	20	25	30	50	70	100
Probabilidad	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,05	0,05

La probabilidad de que la policía descubra al vendedor tirando las tortas es del 25%. Con base en esta información y haciendo 3 réplicas de una semana cada una calcule:

- ¿Cuál es el número promedio de tortas no surtidas?
- ¿Cuál es el número promedio de tortas que hay que tirar?
- ¿Cuál es la utilidad promedio por día?
- ¿Si el permiso para tirar tortas en los basureros cuesta \$ 200 por semana, conviene comprar el permiso o seguir tirando las tortas sin ese permiso?

16. Cosecha

Los habitantes de San Juan Tesquiantongo, ubicado en el sureste del país, se dedican a la siembra de maíz. Ya que la producción total del pueblo representa el 90% de la producción total del país, el gobierno considera de suma importancia mantener las cosechas en buen estado. Los factores más importantes de las cosechas de maíz son: agua, sol y fertilizantes.

La SRHPS tiene estadísticas de las condiciones meteorológicas que han prevalecido en la región durante los últimos 63 años y un resumen de ellas muestra la probabilidad de que haya sol, lluvia o nublados dependiendo del clima del día anterior (filas):

MATERIA: SIMULACIÓN

	Sol	Lluvia	Nublados
Sol	0,8	0,1	0,1
Lluvia	0,4	0,4	0,2
Nublados	0,6	0,1	0,3

El fertilizante debe colocarse al inicio de la temporada de siembra, sin embargo, por problemas de transporte, el tiempo de entrega del fertilizante sigue una distribución exponencial con media de 4 días.

El éxito de la cosecha depende de la forma en que estos factores se den durante los primeros 10 días de la siembra de tal forma que se han obtenido una relación entre la producción anual y los factores ya mencionados de acuerdo con:

$$\text{Producción} = 3350 + 250(P(\text{sol})) + 390(P(\text{lluvia})) - 150(P(\text{nublados})) - 600t$$

$P(\text{sol})$ = probabilidad de que haya sol durante los primeros 10 días.

$P(\text{lluvia})$ = probabilidad de que llueva durante los primeros 10 días.

$P(\text{nublados})$ = probabilidad de que esté nublado durante los primeros 10 días.

t = días de retraso en la entrega de fertilizantes.

Simule el proceso con el fin de obtener las toneladas anuales durante 20 años.

17. Carburadores

La compañía FATSA dedicada a la distribución de carburadores para automóviles, tiene una demanda diaria que se estima con distribución $N(100,30)$ carburadores. Se cuenta con un almacén de 1200 carburadores de capacidad, FATSA compra los carburadores directamente de fábrica y el tiempo de entrega de la fábrica a FATSA se ha estimado como exponencial con media de 5 días. Los costos en que se incurre por manejar este producto son los siguientes:

Costo de llevar inventario	\$ 300/día carburador
Costo de ordenar a la fábrica	\$ 45.000/orden
Costo de faltante	\$ 7.500/carburador
Costo de imagen	\$ 1.500/carburador
Costo de sobrepasar la capacidad del almacén	\$ 5.000/carburador

Los costos de los carburadores dependen de la cantidad que se pide a la fábrica del siguiente modo:

Cantidad ordenada	Costo/carburador (\$)
000 - 100	6.000
101 - 300	5.800
301 - 500	5.300
501 - 700	5.000
701 - +	4.600

El gerente de logística desea conocer la política óptima de inventario que debe seguirse con el propósito de minimizar los costos totales para la situación actual y para un escenario donde la demanda sea 30% mayor.

18. Tienda de regalos

Una empresa desea invertir en una pequeña tienda de regalos. Requiere de una inversión inicial de \$3.600 para comprar los bienes de uso necesarios para su funcionamiento y que pague con tarjeta naranja en 12 cuotas sin interés durante los meses 1 al 12.

MATERIA: SIMULACIÓN

Además comprará mercadería cuyo valor dependerá de una variable aleatoria que puede asumir los siguientes valores: \$18, \$20, \$21 o \$23, todos con la misma probabilidad de presentación.

Los pagos de mercaderías deben hacerse en efectivo. La compra inicial es de 600 unidades a \$20 c/u y será el stock disponible al inicio del primer mes, manteniéndose el mismo en adelante. La compra de mercadería será mensual y se comprará al inicio de cada mes la cantidad faltante para llegar a las 600 unidades.

Para la inversión inicial ha convenido con el banco un préstamo de \$9600 que deberá pagar en 12 cuotas iguales mas los intereses acumulados ese mes con un interés del 2% mensual sobre el saldo existente cada mes (a pagar a partir del primer mes).

El saldo faltante para la compra de mercaderías será a través de un aporte personal y en efectivo por el que no se pagarán intereses.

Además ha convenido con el banco la posibilidad de recibir un adelanto en cuenta corriente a una tasa de interés del 5% mensual, teniendo amplia disponibilidad de fondos y que podrá utilizar para las compras en efectivo, pago de tarjeta o pago del crédito bancario, cosas que deberán ser realizadas sin retrasos.

Tiene una demanda aleatoria y según las investigaciones realizadas, puede asumir los siguientes valores aleatorios:

Cantidad Demandada	400	450	500	550	600
Probabilidad de presentación	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10

Para obtener el precio de venta del producto se calculará un recargo del 60% sobre el precio de costo de los mismos en el momento de realizar la compra al inicio de cada mes.

Indique a partir de que mes podría comenzar a disfrutar de sus ganancias sin pedir nuevos préstamos o adelantos. En caso de no conseguir un superávit, simular un máximo de 20 meses explicando las conclusiones obtenidas.

Describir las formulas utilizadas para el calculo de egresos, ingresos, cantidad de dinero adelantado por el banco.

Para un periodo de 20 meses calcular precio de costo promedio por unidad, cantidad promedio demandada mensualmente, en que momento cancela totalmente las deudas con el banco y total gastado en intereses de deuda.

19. Ausentismo en industria automotriz

Una industria automotriz ha experimentado la siguiente frecuencia diaria de personas que se ausentan al trabajo tomando información de los en los últimos 100 días:

Número de obreros ausentes	Cantidad de días
0	36
1	38
2	19
3	6
4	1
5 o más	0
TOTAL	100

a) Elabore una distribución de frecuencias para los datos anteriores.

MATERIA: SIMULACIÓN

b) Simule el ausentismo para un período de 20 días. Números aleatorios:

57	34	73	16	94	89	18	37	17	54	08	43	22	65	97	59	57
99	84	60	65	43	59	50	22	81	68	99	04	01	78	14	93	47

c) Teniendo en cuenta los siguientes datos:

- El proceso de operación de la planta requiere un mínimo rígido de 20 obreros. Si menos de 20 obreros concurren en un día determinado, la planta debe suspender la producción. No obstante, esa puede operar satisfactoriamente con 20 obreros o más.
- Cuando la planta está en operaciones, se elaboran productos químicos con un valor de venta de \$ 4.000 diarios. Los costos variables de producir y vender esos productos, excluida la mano de obra, son \$ 2.400.
- La compañía siempre ha tenido 24 personas en su lista de personal de planta en el pasado.
- Todos los obreros de la planta son permanentes, es decir, trabajan con una relación de empleo fija. Esto implica que la compañía paga a todos los obreros que se presentan a trabajar cada día, aún en el caso de que la planta no pueda operar, y los obreros ausentes también reciben su retribución íntegra ese día. Las remuneraciones, incluyendo beneficios adicionales y cargas sociales, promedian \$ 30 por día para cada obrero.

Calcule el beneficio que obtendría la industria automotriz, en 20 días, si decidiera tener una nómina de 21, 22 ó 23 obreros en lugar de 24.

20. Diarios y Revistas

En un negocio de diarios y revistas de un hipermercado, se ha analizado durante 300 días la demanda del periódico de mayor tirada de la ciudad, llegando a la conclusión de que la demanda diaria de este artículo es la que corresponde a la siguiente tabla:

Demanda por día	20	21	22	23	24	25
Frecuencia	0.30	0.25	0.20	0.15	0.05	0.05

El encargado del negocio compra cada periódico a \$ 0,80. Los que no se venden en el día los puede devolver obteniendo un reembolso de \$ 0,20. Si le solicitan un periódico y no está disponible, el costo de utilidad perdida es de \$ 0,40.

El encargado está analizando dos políticas alternativas de pedidos:

- La cantidad que se ordena cada día es igual a la cantidad que se vendió el día anterior más el número de ventas perdidas el día anterior.
- La cantidad que se ordena cada día es de 23 unidades.

Se desea simular 20 días de cada política con el objeto de determinar el costo promedio diario proveniente de la comercialización de periódicos y la elección de la política óptima. (Suponga que la demanda anterior al primer día fue de 20 periódicos y que se perdieron 3 ventas).

Nota: Utilice los siguientes números aleatorios para generar las cantidades diarias demandadas para probar ambas políticas:

22	50	13	36	91	10	72	74	76	82	94	56	67	66	60	05	82	00	79	89
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

21. Dos Productos

Un Vendedor debe elegir entre dos productos similares que se venden a \$16 c/u.

El producto 1 se debe tirar dos días después de comprado (porque al final del tercer día se descompone) y el producto 2 tiene un vencimiento a más largo plazo y puede ser vendido también el tercer día o después.

El precio de costo es de \$ 10 para el Prod.1 y \$ 13 para el Prod.2.

La política de pedidos consiste en realizar un pedido de 15 unidades cada 3 días para ambos productos.

MATERIA: SIMULACIÓN

Considere que no se posee stock inicial de ninguno de los dos productos, pero se hace un pedido que llega inmediatamente. No se considerará la utilidad no obtenida ya que si no se cuenta con el producto para atender la demanda del día, se pierde esa venta.

Simule el proceso durante 15 días teniendo en cuenta que las unidades sobrantes del Prod. 2 el día 15, tienen un valor de recupero de \$11.

Seleccione el producto que le ofrece al vendedor el mayor beneficio total, teniendo en cuenta que la demanda de ambos productos se comporta según la siguiente distribución de probabilidad:

Cantidad en unidades	3	4	5	6	7
Probabilidad	0,15	0,25	0,35	0,20	0,05

Para la simulación utilice los siguientes números pseudoaleatorios:

94	74	62	11	17	66	54	30	69	08	27	13	80	10	54	60	49	78	66	44
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

22. Dos Políticas Stock

Una empresa desea evaluar dos políticas de gestión de stock con el fin de determinar la más conveniente. La política A consiste en aprovisionar el stock con un pedido de 180 decenas cada 7 días. La política B consiste en efectuar un pedido cada 10 días con una cantidad igual a la demanda en los 10 días anteriores (incluido el día que hace el pedido). Tenga en cuenta que los pedidos se hacen al final del día.

La demanda es aleatoria y su distribución se muestra en la tabla siguiente:

Demanda x día (en decenas)	0	10	20	30	40	50
Probabilidad	0,05	0,12	0,18	0,25	0,22	0,18

Cada pedido ingresa al almacén con una demora que oscila entre 1 y 4 días con la siguiente distribución de probabilidad:

Demora (en días)	1	2	3	4
Probabilidad	0,15	0,20	0,40	0,25

Se considerará que una demora de 1 día corresponde a los casos en que el producto llega al inicio del día que sigue al que se hizo el pedido.

El costo de almacenamiento es de \$ 3,00 por día y por unidad de producto y el costo de ruptura es de \$ 4,00 por día y por unidad de producto.

El costo de pedido depende de la cantidad a pedir según la siguiente tabla:

Decenas pedidas	0 – 100	101 – 200	Más de 200
Costo (\$)	200	280	300

En este momento cuenta con 20 decenas en stock. Se hará un pedido el primer día.

Realice la simulación por el término de 25 días.

(demanda)	12	67	77	34	50	61	02	55	98	22	54	39	54	08	43	22	65
(demora)	56	97	12	45	53	43	27	84	61	74	70	33	68	99	04	01	14

23. Comparación entre políticas de stock

MATERIA: SIMULACIÓN

Una empresa desea probar políticas de cantidad de pedido y de punto de renovación de pedido del inventario del único artículo que vende. La distribución de frecuencias relativas para la demanda diaria es la que se detalla en la tabla siguiente:

Demanda Diaria	0	1	2	3	4	5	6
Probabilidad	0,05	0,20	0,40	0,15	0,10	0,05	0,05

El producto es provisto por un distribuidor que no garantiza tener stock disponible cuando la empresa realiza el pedido, por tal motivo se ha llevado un historial de las entregas y el tiempo de aprovisionamiento de las mismas:

Plazo de en días	0	1	2	3
Probabilidad	0,10	0,25	0,60	0,05

Los costos asociados con el manejo del inventario son:

- El costo de tenencia del inventario de \$ 10 por unidad por día.
- El costo de los pedidos de \$ 200.
- El costo de los agotamientos de \$50 por unidad y debe ser considerado al finalizar el séptimo día a partir del que se produjo el agotamiento.

El inventario inicial es de 8 unidades. La empresa y el proveedor trabajan 7 días a la semana.

- Simular 4 semanas de operación para la empresa teniendo en cuenta que se piden 18 unidades por semana y el primer lote se pide en el primer día.
- Considere una nueva política que consiste en realizar pedidos en lotes de 15 unidades pero cuando el stock llegue a 5 unidades o menos. (Simule 4 semanas).

24. Bowling

Un jugador de bowling tiene la siguiente distribución de probabilidad para el número de pinos tirados por la primera bola:

Número de Pinos	7	8	9	10
Probabilidad (%)	12	15	18	55

Las distribuciones de probabilidad para el número de pinos de la segunda bola son:

Pinos de la primera bola	Pinos de la segunda bola	Probabilidad (%)
7	0	2
	1	10
	2	45
	3	43
8	0	4
	1	20
	2	76
9	0	6
	1	94

Si tirar 10 pinos con el primer tiro significa 20 puntos, tirar 10 pinos con los dos tiros 15 puntos y en el resto de los casos se cuenta como puntaje el total de pinos tirados. Determinar la probabilidad de que en 10 rondas el jugador obtenga más de 120 puntos. Hacer por lo menos 20 casos.

MATERIA: SIMULACIÓN**25. Proyecto**

Un proyecto tiene 4 actividades: A, B, C y D, que deben realizarse en secuencia. La distribución de probabilidad para el tiempo requerido para terminar cada una de las actividades son:

Actividad	Tiempo Actividad (semanas)	Probabilidad (%)
A	5	25
	6	35
	7	25
	8	15
B	3	20
	5	55
	7	25
C	10	10
	12	25
	14	40
	16	20
	18	5
D	8	60
	10	40

Las cuatro actividades son consecutivas (se deben realizar en dicho orden: A, B, C y D) e independientes entre sí (la demora en una no depende de la demora en la anterior).

Queremos saber cuál es la probabilidad de que demoremos en realizar el proyecto en por lo menos de 33 semanas, realice 1000 simulaciones para extraer conclusiones.

26. Agencia de automóviles

Una agencia de automóviles tiene 5 vendedores.

Todos los vendedores trabajan a comisión, por lo que se les paga un porcentaje de las ganancias generadas por los automóviles que venden.

La agencia tiene 3 tipos de automóviles: de lujo, medianos y compactos.

Los datos históricos muestran que las ventas semanales por agente tiene la siguiente distribución:

Número de autos vendidos	0	1	2	3	4
Probabilidad (%)	20	30	30	15	5

Si el coche es compacto, al vendedor se le da una comisión de \$250. Para un automóvil mediano, la comisión es de \$400 (el 40% de las veces) o \$500 (el 60%), dependiendo del modelo vendido. Para un automóvil de lujo, se paga comisión de acuerdo con tres tarifas independientes: \$1000 el 35% de las veces, \$1500 el 40% y \$2000 el 25%.

La distribución de los tipos vendidos es el que aparece en la siguiente tabla:

Tipo de auto vendido	Compacto	Mediano	De Lujo
Probabilidad (%)	50	35	15

Simular durante 20 semanas y estimar cuál es la comisión promedio de los vendedores en una semana.