

2. Probabilidad



(*) Consulte la resolución guiada de los ejercicios que tiene el asterisco después de la numeración. Puede ser el mismo o uno muy parecido.

Consignas

Al momento resolver los ejercicios y aplicaciones de la unidad tenga en cuenta las siguientes consignas generales:

- Definir eventos.
- Asignar probabilidades a los eventos asociados, haciendo uso de un lenguaje simbólico apropiado
- Justificar y plantear la solución del problema.
- Realizar los cálculos necesarios para encontrar el valor numérico solicitado.
- Interpretar el resultado para responder la consigna, en el contexto del enunciado.

2.1.

Encuentre los errores en las afirmaciones siguientes:

- Las probabilidades de que un vendedor de automóviles venda 0, 1, 2 ó 3 autos en un día de febrero son: 0,19; 0,38; 0,29 y 0,15, respectivamente.
- La probabilidad de que llueva mañana es 0,40 y la probabilidad de que no llueva es 0,52.
- Las probabilidades de que una impresora cometa 0, 1, 2, 3 ó 4 errores al imprimir un documento son: 0,19; 0,34; -0,25; 0,43 y 0,29, respectivamente.

2.2.

Verificar si las siguientes afirmaciones son correctas. Justificar respuesta.

- La probabilidad de que una muestra de agua de pozo extraída para la elaboración de hormigones contenga cloruros es de 0,08 y la probabilidad de que no contenga cloruros es 0,82.
- La probabilidad de que una operación de perforación en roca se lleve a cabo con éxito es 0,72 y la de que fracase es de -0,28.
- Si A y B son eventos no mutuamente excluyentes en un espacio muestral S, y se tienen las probabilidades siguientes: $P(A) = 5/10$; $P(B) = 4/10$; $P(A \cap B) = 1/10$, resulta entonces que: $P(A \cup B)^c = 4/10$.
- Las probabilidades de que un vendedor de automóviles cierre 0, 1, 2 o 3 operaciones en cualquier día de agosto son, respectivamente: 0,19; 0,38; 0,29; 0,16.
- La probabilidad de que mañana llueva es de 0,40 y la de que no llueva es de 0,55.
- Las probabilidades de que una impresora cometa 0, 1, 2, 3, 4 o más errores en la impresión de un

documento son, respectivamente: 0,19; 0,35; 0,45; -0,20 y 0,30.

- Un experimento arroja tres resultados posibles que se excluyen mutuamente A, B y C. Las probabilidades asignadas son: $P(A) = 1/3$; $P(B) = 1/3$; $P(C) = 1/3$.

2.3.

En un proceso de fabricación de latas de aluminio, la probabilidad de que una lata cualquiera tenga alguna fisura en sus paredes laterales es de 0,12; la probabilidad de encontrar una fisura en sus tapas es de 0,01. Se sabe también que la probabilidad de encontrar fisuras en sus paredes laterales y tapas es de 0,01. Encuentre la probabilidad de que al seleccionar al azar una lata del proceso que se estudia:

- Tenga alguna fisura
- No tenga fisuras.

2.4.

En una población de mil hogares, existen 600 que utilizan sistema de calefacción a gas, 400 usan fuel oil y 200 utilizan ambos sistemas. Calcular la probabilidad de que una vivienda seleccionada al azar de la población que se estudia utilice: a) Al menos uno de los sistemas de calefacción indicados; b) Calefacción a gas, pero no fuel oil.

2.5.

De experiencias pasadas un agente de bolsa cree que con las condiciones económicas actuales un cliente invertirá en bonos libres de impuestos con una probabilidad de 0,6, invertirá en fondos mutualistas con una probabilidad de 0,3 e invertirá en ambos con una probabilidad de 0,15. Encuentre la probabilidad de que un cliente invierta:

- En por lo menos una de los instrumentos.
- En ninguno de los instrumentos.
- Sólo en uno de los instrumentos.

2.6.

La probabilidad de que un hombre viva diez años más es $1/4$ y la probabilidad de que su esposa viva diez años más es $1/3$. Suponiendo independencia, encuentre la probabilidad de que:

- Pasados diez años, ambos estén vivos.
- Pasados diez años, por lo menos uno esté vivo.
- Pasados diez años, ninguno esté vivo.
- Pasados diez años, sólo la esposa esté viva.

2.7.

La probabilidad de que una industria extranjera se instale en Mendoza es 0,7, la probabilidad de que lo haga en Buenos Aires es 0,4 y la probabilidad de que se instale por lo menos una de estas provincias es de 0,8. Encuentre la probabilidad de que se instale:

- En ambas provincias

- b) En ninguna de estas provincias
- c) Sólo en Mendoza
- d) Sólo en Buenos Aires

2.8.

De acuerdo con la Consumer Digest (julio/agosto de 1996), la ubicación probable de las PC en una casa son: 0,03 en dormitorio de adultos; 0,15 en dormitorio de niños; 0,14 en otro dormitorio; 0,40 en oficina o estudio; 0,28 en otros ambientes. Encuentre la probabilidad de que:

- a) Una PC esté en un dormitorio.
- b) No esté en un dormitorio.
- c) Suponga una familia se selecciona al azar entre las que tienen PC, ¿en qué habitación esperaríamos encontrar una PC?

2.9.

En un experimento para estudiar la relación de la hipertensión arterial y los hábitos de fumar, se reúnen los siguientes datos para 180 individuos:

Fumadores →	No	Moderados	Empedernidos
Hipertensos ↓			
Sí	21	36	30
No	48	26	19

Si se selecciona uno de estos individuos al azar, encuentre la probabilidad de que la persona:

- a) Sufra de hipertensión.
- b) Sea fumador moderado.
- c) No fume ni sufra de hipertensión.
- d) Sea fumador empedernido o tenga hipertensión.
- e) Sufra de hipertensión, dado que la persona es un fumador empedernido.
- f) Sea un no fumador, dado que la persona no sufre de hipertensión.
- g) Analice si ser no fumador y tener hipertensión son eventos independientes.
- h) Analice si ser fumador empedernido y no tener hipertensión son independientes.

2.10.

Para matrimonios que viven en cierto suburbio la probabilidad de que el esposo vote en un referéndum es 0,21, la probabilidad de que su esposa vote es 0,28 y la probabilidad de que ambos voten es 0,15. Calcule la probabilidad de que:

- a) Al menos un miembro del matrimonio vote.
- b) Ninguno vote.
- c) Sólo vote el esposo.
- d) Sólo vote la esposa.
- e) Vote la esposa, debido a que vota el esposo.
- f) Vote el esposo, dado que no vota su esposa.
- g) Dado que no vota el esposo, la esposa no vote.
- h) No vote el esposo, dado que vota su esposa.

2.11.

Una ciudad tiene dos camiones de bomberos que operan en forma independiente. La probabilidad de que un camión específico esté disponible cuando se lo necesita es 0,96.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que ninguno esté disponible cuando se los necesite?
- b) ¿Cuál es la probabilidad de que al menos uno de los camiones de bomberos esté disponible cuando se lo necesita?
- c) ¿Cuál es la probabilidad de que ambos estén disponibles cuando se los necesite?

2.12.

La probabilidad de que un automóvil que ingresa a una estación de servicios necesite un cambio de aceite es 0,25, la probabilidad de que necesite un nuevo filtro de aceite es 0,40 y la probabilidad de que necesite cambio de aceite y filtro es 0,14.

- a) Si un automóvil que ingresa necesita un cambio de aceite, ¿cuál es la probabilidad de que se necesite un nuevo filtro?
- b) Si un automóvil que ingresa necesita un filtro de aceite nuevo, ¿cuál es la probabilidad de que necesite cambiar el aceite?

2.13.

La policía planea reforzar los límites de velocidad mediante el uso de un sistema de radar en cuatro diferentes puntos de la ciudad. Las trampas de radar en cada uno de los sitios L1, L2, L3 y L4, operan el 40%, 30%, 20% y 30% del tiempo, respectivamente; por otra parte, una persona que maneja a gran velocidad cuando va a su trabajo tiene las probabilidades de 0,2, 0,1, 0,5 y 0,2, respectivamente, de pasar por esos lugares.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que reciba una multa por conducir con exceso de velocidad?
- b) Si la persona es multada por conducir con exceso de velocidad en su camino al trabajo, ¿cuál es la probabilidad de que pase por el sistema de radar que se ubica en L2?
- c) Si la persona siempre excede la velocidad permitida, ¿por cuál camino le conviene ir?

2.14.

Una fábrica de pinturas produce y vende sólo dos tipos de pintura: látex y semiesmaltada. Con base en las ventas históricas, la probabilidad de que un cliente compre látex es 0,75. De los que compran pintura látex, 60% también compran rodillos. Pero 30% de los compradores de pintura semiesmaltada compra rodillos. Se sabe que un comprador seleccionado al azar ha comprado un rodillo, ¿cuál es la probabilidad de que al solicitar la pintura pida látex?

2.15.

Las muestras de vidrio de un laboratorio se colocan en empaques pequeños o en empaques grandes. Su-

ponga que el 2% y el 1% de las muestras enviadas en empaques pequeños y grandes, respectivamente, se rompen durante el trayecto a su destino. Si el 60% de las muestras se envían en empaques grandes y el 40% en empaques pequeños, ¿cuál es la proporción de muestras que se romperán durante el envío?

2.16.

El programa para detectar fraudes en las tarjetas telefónicas utilizadas por los consumidores, registra todos los días el número de áreas metropolitanas donde se originan todas las llamadas. Se tiene que el 1% de los usuarios legítimos hacen al día llamadas que se originan en dos o más áreas metropolitanas. Sin embargo, el 30% de los usuarios fraudulentos hacen al día llamadas desde dos o más áreas metropolitanas. La proporción de usuarios fraudulentos es 0,0001. Si el mismo usuario hace llamadas desde dos o más áreas metropolitanas, ¿cuál es la probabilidad de que sea un usuario fraudulento?

2.17.

Se está experimentando un sistema de alerta temprana que avisa peligro solamente cuando dos de sus tres componentes fallan. Los resultados obtenidos permiten establecer que las probabilidades de que fallen los componentes A, B y C son 0,10; 0,15 y 0,20 respectivamente. También se sabe que la falla de C es independiente de las otras dos, mientras que la probabilidad de que falle B sabiendo que ha fallado A es 0,50. En estas condiciones, calcular la probabilidad de que el sistema avise peligro y sacar conclusiones.

2.18.

Una pieza cerámica utilizada para revestimiento puede ser clasificada como de segunda clase debido a que, entre otras cosas, presente picaduras o a que las dimensiones estén fuera de tolerancia. En una prueba de control de calidad se encuentra que el 10% de las piezas tienen ambos defectos. También se detecta que el 25% están picadas y el 40% tienen dimensiones fuera de tolerancia. Determinar la probabilidad de que una pieza elegida al azar no tenga picaduras ni tenga dimensiones fuera de tolerancia.

2.19.

Un sistema de pesaje para el control de tránsito de una ruta nacional utiliza un sistema que tiene dos mecanismos de pesada: uno electrónico y otro mecánico. Se estima que la probabilidad de que por lo menos uno de ellos funcione correctamente es de 0,99. La probabilidad de que funcione el electrónico es de 0,96. Si el electrónico falla, calcular la probabilidad de que el sistema falle.

2.20.

Los resultados del relevamiento realizado en una población industrial revelan que hay 1550 usuarios del sistema hídrico. Sin embargo las concesiones de uso otorgadas indican que 816 usuarios han solicitado derecho de uso del recurso hídrico superficial, 205 del subterráneo, mientras que 214 pagan por el uso conjunto de ambos.

- Calcular la probabilidad de que un usuario seleccionado al azar utilice al menos uno de los sistemas de abastecimiento indicados.
- Calcular la probabilidad de que un usuario seleccionado al azar utilice el recurso hídrico subterráneo, pero no el superficial.
- Calcular la probabilidad de que un usuario seleccionado aleatoriamente esté en infracción por utilizar el recurso hídrico sin concesión.

2.21.

De 40 licitaciones a las que se presentó una empresa, en 16 de ellas obtuvo sólo la pavimentación de un barrio, en 8 sólo la electrificación del mismo y en 10 ambas obras. De mantenerse las condiciones anteriores, ¿cuál es la probabilidad de que la empresa obtenga al menos una de las obras indicadas en la próxima licitación que se presente?

2.22.

Según los datos de la estación sismológica de una ciudad determinada, la ocurrencia de un *temblor moderado* en un minuto cualquiera tiene una probabilidad de 10^{-5} . Calcular la probabilidad de que en dicha ciudad no se produzcan *temblores moderados* en un año cualquiera.

2.23.

Se tomaron muestras aleatorias de la espuma proporcionada por dos proveedores y se clasificaron de acuerdo con la forma en que se ajustan a las especificaciones. Los resultados de 40 muestras son los del cuadro.

Proveedor	Cumple las especificaciones	
	SI	NO
1	18	2
2	17	3

- Si la muestra seleccionada al azar no cumple las especificaciones, ¿cuál es la probabilidad de que sea del proveedor 2?
- Si la muestra es del proveedor 2, ¿cuál es la probabilidad de que cumpla las especificaciones?
- Los eventos “la muestra es del proveedor 1” y “la muestra cumple las especificaciones”, ¿son estadísticamente independientes?

2.24.

Una compañía telefónica regional opera tres estaciones relevadoras idénticas en tres sitios diferentes. Durante un período de un año, el número de desper-

fectos reportados por tres estaciones (A, B y C) y las causas se muestran a continuación:

Causas ↓	Estación →		
	A	B	C
E: Problemas con el suministro de electricidad	2	1	1
F: Desperfectos de la computadora	4	3	2
G: Fallas del equipo eléctrico	5	4	2
H: Fallas por otros errores humanos	7	7	5

- Si se reporta una falla, ¿cuál es la probabilidad de que sea un desperfecto de la computadora?
- Si se confirma que el desperfecto es de la computadora, ¿cuál es la probabilidad de que se haya producido en la estación A?
- Suponga que se detecta una falla que se encuen-

tra que fue ocasionada por otros errores humanos, ¿cuál es la probabilidad de que provenga de

la estación C?

- Se reporta una falla del equipo eléctrico, ¿cuál es la probabilidad de que sea en la estación B?

2.25.

La siguiente tabla presenta un resumen del análisis realizado a las flechas de un compresor para determinar el grado con que éstas satisfacen ciertos requerimientos de acabado superficial y de curvatura.

Acabado cumple:	Curvatura cumple:	
	SÍ	NO
SI	345	5
NO	12	8

Si se selecciona al azar una flecha:

- ¿Cuál es la probabilidad de que cumpla con los requerimientos de acabado superficial?
- ¿Cuál es la probabilidad de que cumpla con los requisitos de acabado o con los de curvatura?
- ¿Cuál es la probabilidad de que cumpla con los requisitos de acabado o que no cumpla los de curvatura?
- ¿Cuál es la probabilidad de que cumpla con los requisitos de acabado y curvatura?

Suponga que las flechas se clasifican, además, en términos de la máquina herramienta utilizada en su fabricación, según la tabla siguiente:

Máquina	Acabado cumple:	Curvatura cumple:	
		SÍ	NO
1	SI	200	1
	NO	4	2
2	SI	145	4
	NO	8	6

Calcule la probabilidad de que al seleccionar al azar una flecha:

- Cumpla con los requerimientos de acabado superficial o con los de curvatura o provenga de la máquina 1.
- Cumpla con los requerimientos de acabado superficial o con los de curvatura, o provenga de la máquina 2?

- Cumpla con los requerimientos de acabado superficial y curvatura, o provenga de la máquina 2?

2.26.

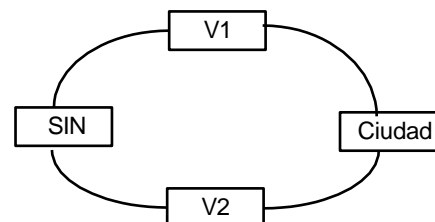
Se toman muestras de dos proveedores de aditivos para hormigones y se hace una evaluación a éstas para determinar si cumplen con ciertas especificaciones. A continuación se resumen los resultados obtenidos con 126 muestras. Sea A el evento "la muestra es del proveedor 1" y sea B "la muestra cumple las especificaciones".

Proveedor	Cumple especificaciones	
	SI	NO
1	80	4
2	40	2

- ¿Son los eventos A y B independientes?
- ¿Son los eventos A' y B independientes?

2.27.

Una ciudad está vinculada al Sistema Interconectado Nacional (SIN) mediante dos vínculos a través de los cuales se abastece de energía eléctrica. La confiabilidad del primer vínculo (probabilidad de que funcione sin fallas) es 0,96, mientras que para el segundo es 0,94. Se sabe también que el 91% del tiempo ambos vínculos funcionan simultáneamente sin falla alguna. Determinar la probabilidad de que la ciudad no se quede sin suministro de energía eléctrica.



2.28.

Una empresa compra acero a tres proveedores: 20% al proveedor A, 20% al proveedor B y 60% al proveedor C. Por experiencia previa sabe que el 10% de las barras del proveedor A no cumple las especificaciones, mientras que para los proveedores B y C dichos porcentajes son 12% y 4%, respectivamente.

- Calcular la probabilidad de seleccionar en obra una barra para ser ensayada que no cumpla las especificaciones estipuladas.
- Se selecciona una barra y resulta que no cumple las especificaciones, ¿cuál es la probabilidad de que haya sido entregada por el proveedor B?

2.29.

El gobierno provincial debe realizar inversiones en el sector eléctrico con el fin de asegurar el abasteci-

miento de la demanda eléctrica en los próximos diez años. Para ello debe decidir dónde construir dos nuevas centrales térmicas, habiéndose sugerido los departamentos de Maipú y Luján. Teniendo en cuenta que el número de plantas que se construirán será función de los fondos disponibles y de las recomendaciones de los estudios realizados, utilizando pares ordenados donde la primera coordenada indique el número de plantas de generación a construir en Maipú y la segunda coordenada el número de centrales a construir en Luján:

- Definir el espacio muestral S .
- Graficar el espacio muestral para el número de nuevas centrales térmicas que se construirán en Maipú y Luján.

Dados los eventos: A : Ambos departamentos, Maipú y Luján, obtienen una de las dos plantas de energía térmica; B : Maipú no obtiene ninguna de las dos plantas de energía térmica; C : Maipú y Luján obtienen igual número de nuevas centrales térmicas.

- Indicar cómo son entre ellos los eventos A y C .
- Hacer una lista de los resultados contenidos en cada uno de los siguientes eventos y expresar los eventos en palabras: $A \cup C$; $A \cap B$; B' .

2.30.

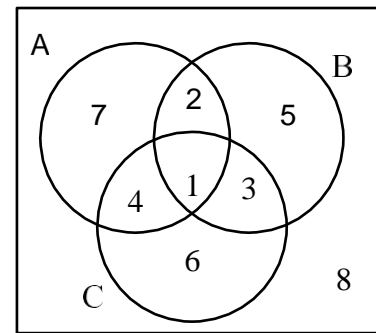
En un edificio de departamentos se utilizan dos tipos de detectores de incendios que funcionan de manera independiente. Si hay humo, la probabilidad de que sea detectado por el primer tipo es 0,95, que lo sea por el segundo es 0,98 y que sea detectado por ambos tipos es 0,96. Si hay humo:

- ¿Cuál es la probabilidad de que sea detectado por al menos uno de los dispositivos?
- ¿Cuál es la probabilidad de que sólo uno de los sistemas instalados lo detecte?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el humo no sea detectado?

2.31.

Un laboratorio de ensayo se ocupa de tres tipos de defectos del ensayo de hormigones. Sea A el evento que define la falta de paralelismo entre las caras; B el evento que representa una compactación defectuosa y C el evento que representa una lectura del instrumental errónea. Expresar en palabras qué eventos quedan representados por las siguientes regiones del *diagrama de Venn*:

- La región 2.
- Las regiones 1 y 3 juntas.
- Las regiones 3, 5, 6 y 8 juntas.



2.32.

Según el Censo '91, para las viviendas particulares ocupadas muestreadas del Gran Mendoza clasificadas por tipo, se obtuvo la información de la siguiente tabla.

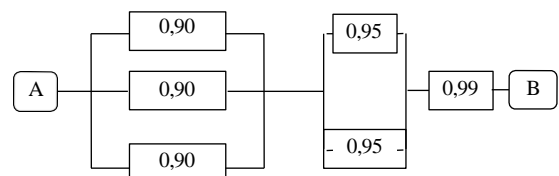
Tipo vivienda → Lugar ↓	Totales	Casa	Rancho	Dpto.	Otro
Capital	3.199	1.959	119	1.082	
Godoy Cruz	4.211	3.665	152	375	19
Guaymallén	5.200	4.431	187	542	40
Las Heras	3.480	2.974	193	281	32
Total Gran Mendoza	16.090	13.029	651	2.280	130

Calcule la probabilidad de que al seleccionar al azar una de las viviendas del Gran Mendoza resulte:

- Una casa
- Un departamento
- Un rancho
- Otro tipo de vivienda

2.33.

El circuito hidráulico siguiente trabaja por gravedad, escurriendo de izquierda a derecha. Suponga que las válvulas son accionadas a distancia y que estos dispositivos trabajan de manera independiente con la probabilidad indicada en cada uno de ellos. Si todas las válvulas están cerradas y se instruye con la señal de apertura, ¿cuál es la probabilidad de que el agua escurra desde la posición A hasta la posición B?



2.34.

Una empresa industrial grande usa tres hoteles locales para proporcionar hospedaje nocturno a sus clientes. La experiencia en el negocio permite afirmar que al 20% de los clientes se les asignan habitaciones en el NH Regency, al 50% en el Aconcagua y

al 30% en el Plaza. Si hay fallas en la plomería en el 5% de las habitaciones del NH Regency, en 4% de las habitaciones del Aconcagua y en 8% de las habitaciones del Plaza. Calcule la probabilidad de que:

- A un cliente se le asigne una habitación con fallas en la plomería.
- A una persona con una habitación que tiene problemas de plomería, se le haya asignado hospedaje en el Plaza.

2.35.

La probabilidad de que un doctor diagnostique de manera correcta una enfermedad particular es 0,7. Dado que el doctor hace un diagnóstico incorrecto, la probabilidad de que el paciente presente una demanda es 0,9. ¿Cuál es la probabilidad de que el doctor haga un diagnóstico incorrecto y el paciente lo demande?

2.36.

El *Grupo Concreto* emplea a tres consultoras, A, B, C, con probabilidades de 0,11; 0,35 y 0,25, respectivamente. De la experiencia pasada sabe que, cuando establece contratos con la consultora A, la probabilidad de que los costos de su propia oferta sean excesivos es 0,05; cuando contrata a la B, 0,03; y cuando el contrato lo establece con la C, 0,15. Suponga que el *Grupo Concreto* ha realizado una oferta y su propuesta ha sido descartada por su costo excesivo:

- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa consultora implicada sea la compañía C?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa consultora implicada sea la compañía A?

2.37.

La tabla siguiente resume los resultados del análisis de muestras de acero galvanizado en cuanto a peso del recubrimiento y rugosidad de la superficie.

Rugosidad Superficie	Peso recubrimiento	
	Alto	Bajo
Alta	12	16
Baja	88	34

Si al selecciona una muestra al azar resulta que:

- el peso del recubrimiento es alto, ¿cuál es la probabilidad de que la rugosidad de la superficie sea alta?
- la rugosidad de la superficie es alta, ¿cuál es la probabilidad de que el peso del recubrimiento sea alto?
- la rugosidad de la superficie es baja, ¿cuál es la probabilidad de que el peso del recubrimiento sea bajo?

2.38.

Se toman muestras de cierto producto proporcionado por dos proveedores y se clasifican de acuerdo con la forma en que se adecuan a las especificaciones. El

siguiente cuadro resume los resultados obtenidos al ensayar cuarenta muestras:

Proveedor	Cumple especificación	
	SI	NO
1	12	16
2	88	34

Sea A el evento "la muestra es del proveedor 1" y B el evento "la muestra cumple con las especificaciones".

Dibujar diagramas de Venn, interpretar conjuntamente y determinar el número de muestras que:

- cumplen con las especificaciones y no son del proveedor 1.
- no cumplen con las especificaciones.
- son del proveedor 1 o cumplen con las especificaciones.

Calcular:

- Si la muestra no cumple las especificaciones, calcular la probabilidad de que sea del proveedor 2.
- Si la muestra es del proveedor 2, calcular la probabilidad de que cumpla las especificaciones.

Justifique:

- ¿Son los eventos A y B independientes?
- ¿Son los eventos A' y B independientes?

2.39. EX241201

Según los registros históricos, la probabilidad de que llueva durante cualquier período de tiempo de 24 horas del mes de enero en la estación A vale $4/10$. La probabilidad de que ocurra lo mismo en la estación C es también igual a $4/10$. La probabilidad de que llueva simultáneamente en ambas estaciones es igual a $4/15$. Calcule la probabilidad de que durante un período de tiempo de 24 horas en el próximo mes de enero:

- llueva en la estación A, dado que llueve en la estación C.
- llueva en la estación C, dado que llueve en la estación A.
- llueva por lo menos en una de las dos estaciones.
- Indicar en el informe si los eventos "llueve en la estación A" y "llueve en la estación C" son estadísticamente independientes. Justificar la respuesta.
- De acuerdo al resultado del apartado anterior, ¿es correcto concluir que si llueve en la estación A se registrarán lluvias en la estación C, en el mismo período de 24 horas? Justificar respuesta.

2.40. EX140202

De acuerdo a los resultados obtenidos, sobre un total de 289 alumnos calificados al finalizar el Ciclo Lectivo 2001, promocionaron 107, regularizaron 166 y deben recurrir la asignatura 16. De estudios previos

realizados mediante encuestas a los alumnos, se sabe que:

- Si un alumno ha promocionado la asignatura, la probabilidad de que haya dedicado un mínimo de cuatro horas semanales para estudio de la asignatura es 0,505.
- Si un alumno ha regularizado la asignatura, la probabilidad de que haya dedicado un mínimo de cuatro horas semanales para estudio de la asignatura es 0,090.
- Si un alumno debe recursar la asignatura, la probabilidad de que haya dedicado un mínimo de cuatro horas semanales para estudio de la asignatura es 0,062.

De mantenerse este comportamiento:

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que un alumno calificado al finalizar el Ciclo Lectivo 2001 seleccionado al azar, haya dedicado un mínimo de cuatro horas semanales para estudio de la asignatura?
- b) Si un alumno seleccionado al azar ha dedicado un mínimo de cuatro horas semanales para estudio de la asignatura, ¿cuál es la probabilidad de que haya promocionado la asignatura?

2.41. EX230502

Una investigación de las quejas de los consumidores referentes a productos ha generado gran interés por parte de los fabricantes en la calidad de sus productos. Un fabricante de componentes industriales realizó un análisis de un gran número de quejas de los consumidores y determinó que entraban en las seis categorías que se muestran en el cuadro siguiente.

	Queja			Totales
	Eléctrica	Mecánica	Aspecto	
Durante la garantía	18%	13%	32%	63%
Después de la garantía	12%	22%	3%	37%
Totales	30%	35%	35%	100%

Si se recibe una queja de un consumidor durante el período de garantía, ¿cuál es la probabilidad de que la causa de la queja sea el *aspecto* del producto (ralladuras, abolladuras u otras imperfecciones de terminación del producto)?

2.42. EX040702

En una operación de fabricación se utilizan dos líneas de producción para ensamblar fusibles electrónicos. Ambas líneas producen la misma proporción de fusibles y generalmente el 2,5% de los fusibles que produce cada una de ellas tiene defectos. Sin embargo, la línea de producción identificada con el número uno, recientemente experimentó problemas mecánicos y produjo 6% de fusibles defectuosos durante un periodo de tres semanas. Esta situación no se conoció antes de que varios lotes de fusibles electrónicos producidos en este periodo se enviaran a los clientes. Si uno de los fusibles probados por un

cliente resultó tener defectos, ¿qué probabilidad hay de que el lote del que provino se haya producido en la línea que tuvo problemas? Suponga que todos los fusibles del lote que se probó se produjeron en el periodo de las tres semanas indicado.

2.43. EX281102

Una cervecería utiliza dos máquinas embotelladoras, pero no operan simultáneamente. La segunda máquina actúa como sistema de respaldo de la primera y sólo opera cuando la primera se descompone durante las horas de trabajo. La probabilidad de que la primera máquina se descomponga en horas de trabajo es de 0,20. Si la primera máquina se descompone, se enciende segunda máquina y tiene una probabilidad de descomponerse de 0,30.

- a) Calcule la probabilidad de que el sistema no esté funcionando en horas de trabajo.
- b) Si la *confiabilidad* del proceso se define como la probabilidad de que el sistema esté operando en horas de trabajo, calcule la *confiabilidad* del proceso de embotellado de la cervecería.
- c) Determine la probabilidad de que las dos máquinas embotelladoras estén funcionando en horas de trabajo.

2.44. EX130203

Un estudio ha revelado que el 80 por ciento de los alumnos hacen las Autoevaluaciones mientras estudian la materia. Se sabe también que el 90 por ciento de los que hacen las autoevaluaciones aprueban el examen; de los estudiantes que no resuelven las autoevaluaciones, el 60 por ciento aprueba el examen. Javier es evaluado y aprueba el examen. ¿Cuál es la probabilidad de que Javier haya resuelto las autoevaluaciones mientras estudiaba la materia?

2.45. EX100703

El intendente municipal no tiene fondos suficientes para realizar una obra de infraestructura que es prioritaria para los habitantes del departamento. Ha revisado la gestión de gobierno anterior y encontró que en una situación parecida, el intendente anterior informó que el 87% de los vecinos apoyó la modalidad de obras reembolsables. Decide entonces realizar una encuesta y preguntar a sus vecinos si están dispuestos a colaborar con el municipio haciendo que la obra sea reembolsable.

- a) Aceptando que la estimación de la gestión anterior es correcta, calcule la probabilidad de que al seleccionar una muestra aleatoria de vecinos, no se encuentren vecinos que apoyen la modalidad de obras reembolsables entre los dos primeros entrevistados y recién el tercero entrevistado apoye la modalidad.
- b) El intendente sabe que el 72% de los vecinos de su municipio paga sus impuestos al día. Después

de tomar una muestra de 174 vecinos, revisó los padrones correspondientes a cada uno de ellos y encontró que, de los que tenían sus impuestos al día, el 94% apoyó la modalidad de obras reembolsables, mientras que de los que tenían deudas con la municipalidad, sólo apoyó la modalidad de obras reembolsables el 69%. Si se elige aleatoriamente un vecino para un reportaje y resulta que apoya la modalidad de obras reembolsables, ¿qué tan probable es que tenga sus impuestos con la municipalidad al día?

2.46. * EX310703

En un programa de capacitación industrial, un grupo de aprendices es instruido con el método A y otro grupo con el método B. En el método A, durante cinco días los aprendices dejan de trabajar en la planta industrial y asisten a un curso de capacitación que dura cuarenta horas. En el método B, los aprendices son capacitados en la misma planta industrial bajo la supervisión de expertos de la planta durante el mismo tiempo. Al finalizar la capacitación son evaluados y calificados.

- a) De experiencias previas se sabe el 70% de los aprendices son capacitados con el método A, el 30% con el método B, y que el 89,9% de los aprendices que participan del programa de capacitación aprueban la evaluación. Se sabe también que el 95% de los aprendices capacitados con el método A aprobaron la evaluación, mientras que, de los que se capacitaron con el método B, aprobó el 78%. Suponga que se produjo un problema en la planta debido a un error humano y el responsable es un aprendiz que aprobó el programa de capacitación. La probabilidad de que haya sido entrenado con el método B es:
(a) 0,73971; (b) 0,30; (c) 0,26029; (d) Menor de 0,15
- b) Ya se ha dicho que el 89,9% de los aprendices aprueba el programa de capacitación. Si se toma una muestra aleatoria de tres calificaciones de aprendices que han participado del programa, ¿cuál es la probabilidad de que ninguno haya aprobado el programa?
(a) 0,72657; (b) 0,00103; (c) 0,30300; (d) Ninguna de las anteriores
- c) Si el 95% de los aprendices capacitados con el método A aprueban la evaluación, ¿cuál es la probabilidad de que si se evalúan 10 nuevos aprendices capacitados con el método A, recién el tercero de ellos sea el primero en aprobar la evaluación?
(a) 0,009500; (b) 0,045125; (c) 0,002375; (d) Ninguna de las anteriores.
- d) Sea A el evento *el aprendiz es capacitado con el método A*; sea A' el evento *el aprendiz es capacitado con el método B*, y sea C el evento *el*

aprendiz aprueba el programa de capacitación.

Teniendo en cuenta la información del apartado

a) de éste problema, se cumple que:

- (a) A y C son eventos independientes
- (b) A y A' son eventos mutuamente excluyentes
- (c) A y C son eventos complementarios
- (d) Todas las anteriores

2.47. EX270406

Vanina Alesci, editora de una importante compañía de libros de texto esta analizando si conviene publicar un nuevo libro sobre estadísticas de negocios que le han propuesto. De los libros publicados con anterioridad, Vanina sabe que el 70% de los libros revisados obtuvieron una calificación favorable y el 30% una calificación no favorable. Sabe también que, de los libros que obtuvieron una calificación favorable en el proceso de revisión, el 80% fueron exitosos; si la calificación fue no favorable, sólo el 30% resultaron exitosos. De mantenerse este comportamiento:

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que el nuevo libro sobre estadísticas de negocio reciba una calificación favorable y sea un éxito?
- b) Suponga que el nuevo libro ya se publicó y se sabe que fue todo un éxito, ¿cuál es la probabilidad de que haya sido calificado favorablemente en el proceso de revisión?

2.48. EX090206 – Horas de estudio

En base a los resultados obtenidos en la muestra se sabe que, si el estudiante dedica semanalmente por lo menos el tiempo promedio que requiere la asignatura, la probabilidad de promocionarla es 0,800; mientras que si le dedica menos, la probabilidad de promocionarla se reduce a 0,625. También se sabe que el 38,5% de los estudiantes le dedican a la asignatura por lo menos el tiempo promedio.

- a) Si se selecciona al azar un alumno cualquiera de la muestra, la probabilidad de que haya promocionado la asignatura no supera el valor 0,7.
- b) Si Mauro ha sido seleccionado al azar entre los alumnos de la muestra y se sabe que ha promocionado la asignatura, la probabilidad de que haya dedicado más que el tiempo promedio es un valor comprendido entre 0,44 y 0,45, inclusive.
- c) Si se selecciona al azar un alumno de la muestra, la probabilidad de que haya dedicado más del tiempo promedio y que haya promocionado la asignatura, está entre 0,30 y 0,35.
- d) Todas las anteriores.

2.49.

El secretario de un sindicato redactó una lista con un conjunto demandas salariales y de prestaciones que se presentará al gerente de la empresa. Para darse una idea del grado de apoyo que existe entre los trabajadores con respecto al paquete de demandas, hizo

un sondeo aleatorio entre los dos grupos principales de trabajadores, los maquinistas y los inspectores. Tomó 30 trabajadores de cada grupo y obtuvo los siguientes resultados:

Opinión sobre el paquete	Maquinistas	Inspectores
Apoyo fuerte	9	10
Apoyo débil	11	3
Indecisos	2	2
Levemente opuestos	4	8
Fuertemente opuestos	4	7
	30	30

- ¿Cuál es la probabilidad de que un maquinista, seleccionado al azar del grupo sondeado, apoye el paquete de manera débil?
- ¿Cuál es la probabilidad de que un inspector, seleccionado al azar del grupo sondeado, esté indeciso con respecto al paquete?
- ¿Cuál es la probabilidad de que un trabajador (maquinista o inspector), seleccionado al azar del grupo sondeado, apoye al paquete, ya sea de manera fuerte o débil?
- Las probabilidades que se solicitan aquí, ¿son probabilidades a priori (clásicas) o a posteriori

(frecuenciales)?

2.50.

El General del ejército se encuentra preparando el presupuesto anual para que lo evalúe el Senado de la Nación y especula sobre las posibilidades de obtener aprobación de todo el presupuesto solicitado o de parte de él. Con base en sus veinte años de experiencia en hacer este tipo de petición anual, ha deducido que sus posibilidades de obtener la aprobación de entre el 50 y el 74% de su presupuesto son el doble de las posibilidades de obtener la aprobación de entre 75 y 99%, y dos veces y media la posibilidad de obtener la aprobación de entre 25 y 49%. Además, el General tiene la creencia de que no hay posibilidad alguna de obtener menos del 25% del presupuesto solicitado. Por último, el presupuesto total solamente ha sido aprobado una vez durante la carrera del General y éste no espera que haya cambios en este patrón. ¿Cuál es la probabilidad de obtener entre: 0-24%; 25-49%; 50-74%; 75-99% y 100% del presupuesto solicitado este año, de acuerdo a las estimaciones del General?

2.51.

HARDWARD S.A. desea mejorar la resistencia de las computadoras personales que construye, con respecto a las fallas en la unidad de disco y el teclado. En la actualidad, el diseño de sus computadoras es tal que las fallas en la unidad de disco significan un tercio de las fallas del teclado. La probabilidad de que se

- Si la computadora es 80% resistente a fallas en la unidad de disco y/o en el teclado, ¿qué tan baja debe ser la probabilidad de que se presente una falla en la unidad de disco?
- Si el teclado se mejoró de modo tal que sólo falla el doble de veces que la unidad de disco (la probabilidad de falla conjunta sigue siendo de 0,05), ¿la probabilidad de falla de la unidad de disco del inciso a) producirá una resistencia a fallas en la unidad de disco duro, en el teclado, o en ambos, mayor o menor que 90%?

2.52.

Pascual, inspector de BOMBAS S.A., tiene asignada la tarea de comparar la confiabilidad de dos estaciones de bombeo. Cada estación es susceptible de dos tipos de fallas: fallas en las bombas y fallas por fugas. Cuando una de éstas o ambas se presentan, la estación debe quedar fuera de servicio.

Los datos disponibles indican que prevalecen las condiciones del cuadro.

Estación	P(falla en la bomba)	P(fuga)	P(ambas)
1	0,07	0,10	0
2	0,09	0,12	0,06

presente una falla conjunta en la unidad de disco y en el teclado es de 0,05.

¿Cuál de las estaciones tiene mayor probabilidad de quedar fuera de servicio?

2.53.

El Departamento de Seguridad e Higiene efectúa rutinariamente dos inspecciones independientes a las empresas que debe controlar; una empresa aprobará la inspección sólo si ambos inspectores la aprueban en cada una de las inspecciones. El inspector A tiene mucha experiencia, en consecuencia, sólo aprueba 2% de las empresas que realmente están violando el reglamento sobre salubridad e higiene. El inspector B tiene menos experiencia y aprueba 7% de las empresas que violan dicho reglamento.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de que el inspector A apruebe la inspección de una empresa, dado que el inspector B ha encontrado violaciones al reglamento?
- b) ¿Cuál es la probabilidad de que el inspector B apruebe la inspección de una empresa que esté violando el reglamento, dado que el inspector A ya la aprobó?
- c) ¿Cuál es la probabilidad de que una empresa que está violando el reglamento sea aprobada por el Departamento de Seguridad e Higiene?

2.54.

La empresa ALERTAS S.A. instala en sus productos un sistema de alertas que da aviso de batería baja cuatro veces antes de que la misma se agote. De experiencias previas se sabe que la probabilidad de que

el primer aviso sea visto por el usuario es de 0,75. La probabilidad de que el segundo sea visto es de 0,82, la probabilidad para el tercero es de 0,87 y la del cuarto es de 0,9. Suponiendo que el evento que consiste en que un usuario vea uno cualquiera de los avisos es independiente de si ha visto o no los demás:

- ¿Cuál es la probabilidad de que los cuatro avisos sean vistos por un usuario elegido al azar?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el primero y el cuarto aviso sean vistos, sin que el segundo y el tercero sean notados?
- ¿Cuál es la probabilidad de que exactamente uno de los avisos sea visto?
- ¿Cuál es la probabilidad de que ninguno de los avisos sea visto?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el tercero y el cuarto de los avisos no sean vistos?

2.55.

El gerente de ENVÍOS S.A. está preocupado por la posibilidad de que algunos de sus empleados vayan a huelga. Estima que la probabilidad de que sus pilotos se vayan a huelga es de 0,75 y la probabilidad de que los choferes hagan huelga es de 0,65. Además, estima que si los choferes se van a huelga, existe un 90% de posibilidades de que los pilotos realicen un paro solidario de actividades.

- ¿Cuál es la probabilidad de que ambos grupos se vayan a huelga?
- Si los pilotos hacen huelga, ¿cuál es la probabilidad de que los choferes lo hagan también como acto de solidaridad?

2.56.

El gerente de MOROSOS S.A. sabe que la compañía utiliza tres métodos para conminar a pagar a las personas con cuentas morosas. De los datos que se tienen registrados, él sabe que el 70% de los deudores son visitados personalmente, 20% se les sugiere que paguen vía telefónica y al restante 10% se le envía una carta. Las probabilidades de recibir alguna cantidad de dinero debido a los pagos de una cuenta con estos tres métodos son: 0,75, 0,60 y 0,65, respectivamente. El gerente acaba de recibir el pago de una de las cuentas vencidas.

- ¿Cuál es la probabilidad de que la petición de pago se haya hecho personalmente?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la petición de pago se haya hecho por teléfono?
- ¿Cuál es la probabilidad de que la petición de pago se haya hecho por correo?

2.57.

Si un huracán se forma en la parte oriental del Golfo de México, hay 76% de posibilidades de que éste

golpee la costa occidental de Florida. A partir de los datos recabados en los 50 años pasados, se ha determinado que la probabilidad de que se forme un huracán en la parte oriental del golfo en cualquier año dado es de 0,85.

- ¿Cuál es la probabilidad de que un huracán se forme en la parte oriental del Golfo de México y llegue a la costa occidental de Florida este año?
- Si un huracán formado en la parte oriental del Golfo de México es fumigado (es decir, se le induce a llover mediante la irrigación de productos químicos desde aeronaves), la probabilidad de que golpee la costa occidental de Florida se reduce un cuarto. Si se decide fumigar a todo huracán que se forme en la parte oriental del golfo, ¿cuál es el nuevo valor de la probabilidad del apartado a)?

2.58.

Romina Martínez se graduará dentro de tres meses con una doble titulación en Ingeniería. La bolsa de trabajo de su Facultad indica que la probabilidad de recibir una oferta de trabajo como resultado de alguna entrevista que se haya llevado a cabo en la Facultad es de alrededor de 0,07 y es estadísticamente independiente de una entrevista a otra.

- ¿Cuál es la probabilidad de que Romina no obtenga una oferta de trabajo en cualquiera de sus tres primeras entrevistas?
- Si tiene tres entrevistas por mes, ¿cuál es la probabilidad de que obtenga al menos una oferta de trabajo al mismo tiempo que concluye sus estudios?
- ¿Cuál es la probabilidad de que en las siguientes cinco entrevistas obtenga una oferta de trabajo solamente en la tercera y en la quinta?

2.59.

El Director de la cátedra ha hecho un pedido de libros de texto de la editorial LIBROS para su nuevo curso. Dos quintos de esos libros fueron impresos en la imprenta de la editorial situada en México; los otros tres quintos fueron impresos en la de España. Las imprentas de México y de España tienen probabilidades de cometer errores de impresión de 0,075 y 0,053, respectivamente. Si el Director de la cátedra selecciona un volumen del envío y encuentra que tiene un error de impresión, ¿cuál de las dos imprentas es más probable que lo haya impreso?

2.60.

Un sistema contiene dos componentes, *A* y *B*. Ambos componentes deben funcionar para que el sistema trabaje. La probabilidad de que el componente *A* falle es de 0,08 y de que *B* lo haga es de 0,05. Suponga que los dos componentes funcionan de manera independiente y encuentre la probabilidad de que el sistema funcione.

2.61.

De los microprocesadores fabricados mediante cierto proceso, 20% está defectuoso. Se elige al azar cinco de tales microprocesadores. Suponiendo que funcionan de manera independiente, encuentre la probabilidad de que:

- Todos funcionen correctamente.
- Al menos uno de los microprocesadores funcione correctamente.

2.62.

Se realiza un llamado a licitación para la construcción de un hotel cinco estrellas en la ciudad. Se sabe que dos empresas, una local y otra internacional, se presentarán a la convocatoria y el resultado dependerá de las ofertas que realicen. La empresa local tiene una probabilidad de ganar la licitación de $\frac{3}{4}$, siempre y cuando la empresa internacional no presente su oferta. Sin embargo, se sabe que las posibilidades están 3 a 1 a favor de que la empresa internacional sí se presente y, si lo hace, la probabilidad de que la empresa local gane el concurso es sólo de un décimo.

- ¿Cuál es la probabilidad de que la empresa local gane la licitación para construir el hotel?
- Si la empresa local gana la licitación, ¿cuál es la probabilidad de que la empresa internacional no haya presentado su oferta?

2.63.

Una planta industrial ha puesto a prueba dos máquinas, A y B. Las tres cuartas partes de los productos han sido maquinados por la máquina A y el resto por la B. Cuando utiliza la máquina A, el 75% de las piezas maquinadas cumplen las especificaciones, mientras que cuando se utiliza la máquina B, sólo el 60% de las piezas cumple las especificaciones. Si se selecciona al azar una pieza para examinarla y no cumple las especificaciones, ¿cuál es la probabilidad de que haya sido trabajada en la máquina A?

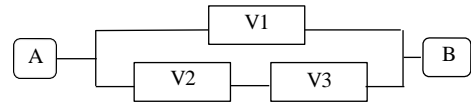
2.64.

Cuando los artículos llegan al final de una línea de producción, el supervisor escoge los que deben pasar por una inspección completa. Suponga que el 10% de todos los artículos producidos son defectuosos. Suponga, también, que el 60% de los artículos defectuosos y el 20% de los artículos buenos pasan por una inspección completa. En tales condiciones, ¿cuál es la probabilidad de que un artículo seleccionado al azar sea defectuoso, dado que pasó por una inspección completa?

2.65.

Considere un sistema de agua que fluye a través de las válvulas V1, V2 y V3, desde la posición A hasta la posición B. Las válvulas trabajan de manera inde-

pendiente y cada una se abre con probabilidad igual a 0,8 cuando recibe la señal de accionamiento a distancia.



Si todas las válvulas están cerradas y se envía la señal de apertura:

- ¿Cuál es la probabilidad de que se abra sólo una de las válvulas?
- ¿Cuál es la probabilidad de que se abran sólo dos válvulas?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el agua escurra desde la posición A hasta la posición B?

2.66.

La probabilidad de que un cliente que pide presupuesto a un estudio técnico contrate sólo la realización del proyecto completo de su obra es 0,44; la probabilidad de que contrate la construcción de su obra es 0,15 y de que contrate ambas tareas es 0,05.

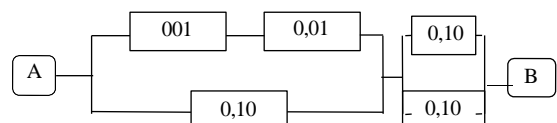
- ¿Cuál es la probabilidad de que el próximo cliente que pida presupuesto al estudio técnico contrate al menos una de las tareas?
- ¿Cuál es la probabilidad de que el próximo cliente que pida presupuesto al estudio técnico no firme contrato con el mismo?

2.67.

Una empresa constructora compra tanques de fibrocemento de dos proveedores. El primer proveedor tiene antecedentes de suministrar tanques con un 10% de defectuosos, mientras que el segundo con un 5% de defectuosos. Suponga que el 40% de las existencias actuales fueron entregadas por el primer proveedor. Si se selecciona al azar un tanque de la existencia y resulta con defectos, calcule la probabilidad de que lo haya suministrado el primer proveedor.

2.68.

El circuito hidráulico siguiente trabaja por gravedad, escurriendo de izquierda a derecha. Suponga que las válvulas son accionadas a distancia y que estos dispositivos fallan de manera independiente con la probabilidad indicada en cada uno de ellos. Si todas las válvulas están cerradas y se instruye con la señal de apertura, ¿cuál es la probabilidad de que el agua escurra desde la posición A hasta la posición B?



2.69.

En una operación de llenado automático de las bolsas de un producto dado, la probabilidad de que el peso del contenido de las bolsas sea incorrecto es 0,001 cuando el proceso se realiza a baja velocidad. Cuando el proceso se efectúa a alta velocidad, la probabilidad de un llenado incorrecto es 0,01. Suponga que el 30% de las bolsas se llenan cuando el proceso se efectúa a alta velocidad, mientras que el resto se lleva a cabo a baja velocidad.

- a) ¿Cuál es la probabilidad de seleccionar al azar una bolsa del proceso con un peso incorrecto?
- b) Si se encuentra una bolsa llena con un peso incorrecto, ¿cuál es la probabilidad de que haya sido llenada cuando el proceso se realizaba a alta velocidad?

Respuestas

- 2.3.
a) 0,04; b) 0,96
- 2.7.
a) 0,3; b) 0,2; c) 0,4; d) 0,1
- 2.9.
a) 0,4833; b) 0,3444; c) 0,2667; d) 0,5889
e) 0,6122; f) 0,5161
g) $0,3043 \neq 0,4833$ son dependientes
h) $0,3878 \neq 0,5167$ son dependientes
- 2.11.
a) 0,0016; b) 0,9984; c) 0,9216
- 2.14.
0,8571
- 2.16.
0,00299
- 2.21.
0,85
- 2.26.
A: la muestra es del proveedor 1; B: la muestra cumple las especificaciones
a) $P(A) = 2/3$; $P(A|B) = 2/3$; También: $P(B) = 20/21$;
 $P(B|A) = 20/21$. Son independientes.
b) $P(A') = 1/3$; $P(A'|B) = 1/3$; También: $P(B) = 20/21$; $P(B|A') = 20/21$. Son independientes.
- 2.27.
0,99
- 2.30.
a) 0,99; b) 0,0488; c) 0,01
- 2.33.
 $0,986537475 \approx 0,987$
- 2.35.
0,27
- 2.37.
a) 0,12; b) 0,429; c) 0,279
- 2.40.
a) 0,2421; b) 0,7722
- 2.49.
a) 0,3667; b) 0,0667; c) 0,3833; d) frecuenciales
- 2.50.
0; 0,2; 0,5; 0,25; 0,05, respectivamente
- 2.51.
a) 0,0625; b) 86,25% es menor que 90%
- 2.52.
 $P(E1) = 0,17$; $P(E2) = 0,15$. La estación 1 tiene mayor probabilidad de quedar fuera de servicio.
- 2.53.
a) y b) se dejan para el alumno
c) 0,0014
- 2.54.
a) 0,4815; b) 0,0158; c) 0,0136; d) 0,0006; e) 0,013
- 2.55.
a) 0,585; b) 0,78
- 2.56.
a) 0,7394; b) 0,1690; c) 0,0915
- 2.57.
a) 0,646; b) 0,1615
- 2.58.
a) 0,8044; b) 0,4796; c) 0,00394
- 2.59.
 $0,5146$ (España) $> 0,4854$ (México)
- 2.60.
0,874
- 2.61.
a) 0,328; b) 0,9997
- 2.62.
a) 0,2625; b) 0,7143
- 2.63.
0,65217
- 2.64.
0,25
- 2.65.
a) 0,096; b) 0,684; Se deja para el alumno.
- 2.66.
a) 0,54; b) 0,46
- 2.67.
0,5714
- 2.68.
0,988
- 2.69.
0,8108