

Problemas de Selectividad de Matemáticas
aplicadas a la Ciencias Sociales
Comunidad de Madrid
(Enunciados)

Isaac Musat Hervás

23 de octubre de 2011

Índice general

1. Año 2000	7
1.1. Modelo 2000 - Opción A	7
1.2. Modelo 2000 - Opción B	8
1.3. Junio 2000 - Opción A	9
1.4. Junio 2000 - Opción B	10
1.5. Septiembre 2000 - Opción A	11
1.6. Septiembre 2000 - Opción B	12
2. Año 2001	15
2.1. Modelo 2001 - Opción A	15
2.2. Modelo 2001 - Opción B	16
2.3. Junio 2001 - Opción A	17
2.4. Junio 2001 - Opción B	18
2.5. Septiembre 2001 - Opción A	19
2.6. Septiembre 2001 - Opción B	20
3. Año 2002	23
3.1. Modelo 2002 - Opción A	23
3.2. Modelo 2002 - Opción B	24
3.3. Junio 2002 - Opción A	25
3.4. Junio 2002 - Opción B	26
3.5. Septiembre 2002 - Opción A	26
3.6. Septiembre 2002 - Opción B	27
4. Año 2003	29
4.1. Junio 2003 - Opción A	29
4.2. Junio 2003 - Opción B	30
4.3. Septiembre 2003 - Opción A	30
4.4. Septiembre 2003 - Opción B	31
5. Año 2004	33
5.1. Modelo 2004 - Opción A	33
5.2. Modelo 2004 - Opción B	34
5.3. Junio 2004 - Opción A	35

5.4.	Junio 2004 - Opción B	35
5.5.	Septiembre 2004 - Opción A	36
5.6.	Septiembre 2004 - Opción B	37
6.	Año 2005	39
6.1.	Modelo 2005 - Opción A	39
6.2.	Modelo 2005 - Opción B	40
6.3.	Junio 2005 - Opción A	41
6.4.	Junio 2005 - Opción B	42
6.5.	Septiembre 2005 - Opción A	43
6.6.	Septiembre 2005 - Opción B	44
7.	Año 2006	45
7.1.	Modelo 2006 - Opción A	45
7.2.	Modelo 2006 - Opción B	46
7.3.	Junio 2006 - Opción A	47
7.4.	Junio 2006 - Opción B	47
7.5.	Septiembre 2006 - Opción A	48
7.6.	Septiembre 2006 - Opción B	49
8.	Año 2007	51
8.1.	Junio 2007 - Opción A	51
8.2.	Junio 2007 - Opción B	52
8.3.	Septiembre 2007 - Opción A	53
8.4.	Septiembre 2007 - Opción B	54
9.	Año 2008	55
9.1.	Modelo 2008 - Opción A	55
9.2.	Modelo 2008 - Opción B	56
9.3.	Junio 2008 - Opción A	57
9.4.	Junio 2008 - Opción B	57
9.5.	Septiembre 2008 - Opción A	59
9.6.	Septiembre 2008 - Opción B	59
10.	Año 2009	61
10.1.	Modelo 2009 - Opción A	61
10.2.	Modelo 2009 - Opción B	62
10.3.	Junio 2009 - Opción A	63
10.4.	Junio 2009 - Opción B	64
10.5.	Septiembre 2009 - Opción A	65
10.6.	Septiembre 2009 - Opción B	66

11. Año 2010	69
11.1. Modelo 2010 - Opción A	69
11.2. Modelo 2010 - Opción B	70
11.3. Junio 2010 - Opción A	71
11.4. Junio 2010 - Opción B	72
11.5. Septiembre 2010 - Opción A	73
11.6. Septiembre 2010 - Opción B	74
12. Año 2011	77
12.1. Modelo 2011 - Opción A	77
12.2. Modelo 2011 - Opción A	78
12.3. Junio 2011 - Opción A	79
12.4. Junio 2011 - Opción B	80
12.5. Septiembre 2011 - Opción A	81
12.6. Septiembre 2011 - Opción B	82
12.7. Septiembre 2011 (Reserva)- Opción A	83
12.8. Septiembre 2011 (Reserva)- Opción B	84

Capítulo 1

Año 2000

1.1. Modelo 2000 - Opción A

Problema 1.1.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal

$$\begin{cases} x - y & = & a \\ x + a^2 z & = & 2a + 1 \\ x - y + a(a - 1)z & = & 2a \end{cases}$$

1. Discútase el sistema según los distintos valores del parámetro real a .
2. Resuélvase dicho sistema para $a = 3$.

Problema 1.1.2 (3 puntos)

1. Calcúlense p y q de modo que la curva $y = x^2 + px + q$ contenga al punto $(-2, 1)$ y presente un mínimo en $x = -3$.
2. Hállese el área del recinto acotado delimitado por la curva $y = x^2 + 4x + 5$ y la recta $y = 5$.

Problema 1.1.3 (2 puntos) Se sabe que el peso en kilogramos de los alumnos de bachillerato de Madrid, es una variable aleatoria X que sigue una distribución normal de desviación típica igual a 5 kg.

1. En caso de considerar muestras de 25 alumnos, ¿qué distribución tiene la variable aleatoria media muestral \bar{X} ?
2. Si se desea que la media de la muestra no difiera en más de 1 kg de la media de la población, con probabilidad 0,95; ¿cuántos alumnos se deberían tomar en la muestra?

Problema 1.1.4 (2 puntos) Si se escoge un número al azar en la guía telefónica de cierta ciudad española, la probabilidad de que sea nombre

de un hombre es 0,7 y de que figure una mujer es 0,3. En dicha ciudad, la probabilidad de que un hombre trabaje es 0,8 y de que lo haga una mujer es 0,7. Se elige un número de teléfono al azar.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que corresponda a una persona que trabaja?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que corresponda a un hombre, sabiendo que pertenece a una persona que trabaja?

1.2. Modelo 2000 - Opción B

Problema 1.2.1 (3 puntos) Un artesano fabrica collares y pulseras. Hacer un collar le lleva dos horas y hacer una pulsera una hora. El material de que dispone no le permite hacer más de 50 piezas. Como mucho, el artesano puede dedicar al trabajo 80 horas. Por cada collar gana 5 euros y por cada pulsera 4 euros. El artesano desea determinar el número de collares y pulseras que debe fabricar para optimizar sus beneficios.

1. Exprésese la función objetivo y las restricciones del problema.
2. Representétese gráficamente el recinto definido.
3. Obténgase el número de collares y pulseras correspondientes al máximo beneficio.

Problema 1.2.2 (3 puntos) El número de individuos, en millones, de una población, viene dado por la función:

$$P(t) = \frac{15 + t^2}{(t + 1)^2}$$

donde t se mide en años transcurridos desde $t = 0$.
Calcúlese:

1. La población inicial.
2. El año en que se alcanzará la mínima población. ¿Cuál será el tamaño de ésta?
3. ¿Cuál será el tamaño de la población a largo plazo?

Problema 1.2.3 (2 puntos) Un examen consiste en elegir al azar dos temas de entre los diez del programa y desarrollar uno.

1. ¿Qué probabilidad tiene un alumno, que sabe seis temas, de aprobar el examen?

- ¿Qué probabilidad tiene el mismo alumno de saberse uno de los dos temas elegidos y el otro no?

Problema 1.2.4 (2 puntos) Se sabe por experiencia que el tiempo obtenido por los participantes olímpicos de la prueba de 100 metros, en la modalidad de Decathlon, es una variable aleatoria que sigue una distribución normal con media 12 segundos y desviación típica 1,5 segundos. Para contrastar, con un nivel de significación de 5%, si no ha variado el tiempo medio en la última Olimpiada, se extrajo una muestra aleatoria de 10 participantes y se anotó el tiempo obtenido por cada uno, con los resultados siguientes, en segundos:

13 12 11 10 11 11 9 10 12 11

- ¿Cuáles son la hipótesis nula y la alternativa del contraste?
- Determinése la región crítica.
- Realícese el contraste.

1.3. Junio 2000 - Opción A

Problema 1.3.1 (3 puntos) Siendo a un número real cualquiera, se define el sistema

$$\begin{cases} x + 2y - az = 1 \\ -y + z = 0 \\ ax + z = a \end{cases}$$

- Discútase dicho sistema en función del valor de a
- Encuéntrese todas las soluciones para $a = 1$

Problema 1.3.2 (2 puntos) Se considera la función

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x+2}{x-1} & \text{si } x \leq 2 \\ \frac{3x^2-2x}{x+2} & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

- Estúdiense si $f(x)$ es continua en $x = 2$.
- Calcúlese la ecuación de la recta tangente a $f(x)$ en el punto $x = 3$.
- Calcúlense sus asíntotas oblicuas.

Problema 1.3.3 (2 puntos) De una urna con 4 bolas blancas y 2 negras se extraen al azar, sucesivamente y sin reemplazamiento, dos bolas.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que las bolas extraídas sean blancas?
2. Si la segunda bola ha sido negra, ¿cuál es la probabilidad de que la primera también lo haya sido?

Problema 1.3.4 (2 puntos) En una comunidad autónoma se estudia el número medio de hijos a partir de los datos disponibles en cada municipio. Se supone que este número sigue una distribución normal con desviación típica igual a 0,08. El valor medio de estos datos para 36 municipios resulta ser igual a 1,17 hijos por mujer. Se desea contratar, con un nivel de significación de 0,01, si el número medio de hijos por mujer en la comunidad es de 1,25.

1.4. Junio 2000 - Opción B

Problema 1.4.1 (3 puntos) Una empresa especializada en la fabricación de mobiliario para casa de muñecas, produce cierto tipo de mesas y sillas que vende a 20 euros y 30 euros, respectivamente. Desea saber cuántas unidades de cada artículo debe fabricar diariamente un operario para maximizar los ingresos, teniéndose las siguientes restricciones:

El número total de unidades de los dos tipos no podrá exceder de 4 por día y operario.

Cada mesa requiere dos horas para su fabricación; cada silla, 3 horas. La jornada laboral máxima es de 10 horas.

El material utilizado en cada mesa cuesta 4 euros. El utilizado en cada silla cuesta 2 euros. Cada operario dispone de 12 euros diarios de material.

1. Expresa la función objetivo y las restricciones del problema.
2. Representa gráficamente la región factible y calcula los vértices de la misma.
3. Razona si con estas restricciones un operario puede fabricar diariamente una mesa y una silla, y si esto le conviene a la empresa.
4. Resuelve el problema

Problema 1.4.2 (3 puntos) Sea la función dependiente de los parámetros a y b .

$$f(x) = \begin{cases} -2x - a & \text{si } x \leq 0 \\ x - 1 & \text{si } 0 < x \leq 2 \\ bx - 5 & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

1. Halla los valores de a y b para que la función sea continua en el conjunto R de los números reales.
2. Representa gráficamente para los valores $a = 0$ y $b = 3$.
3. Para los valores $a = 0$ y $b = 3$, halla el área de la región plana acotada limitada por la gráfica de la función, el eje de abscisas y las rectas $x = 1$ y $x = 3$.

Problema 1.4.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos aleatorios tales que: $P(A) = 0,6$; $P(B) = 0,2$ y $P(\overline{A} \cup \overline{B}) = 0,7$.

1. Calcula $P(A \cap B)$ y razona si los sucesos A y B son independientes.
2. Calcula $P(A \cup B)$.

Problema 1.4.4 (2 puntos) Una variable aleatoria X tiene distribución normal, siendo su desviación típica igual a 3.

1. Si se consideran muestras de tamaño 16, ¿qué distribución sigue la variable aleatoria media muestral?
2. Si se desea que la media de la muestra no difiera en más de 1 unidad de la media de la población, con probabilidad de 0,99, ¿cuántos elementos, como mínimo, se deberían tomar en la muestra?

1.5. Septiembre 2000 - Opción A

Problema 1.5.1 (3 puntos) Una empresa desea disponer de dinero en efectivo en euros, dólares y libras esterlinas. El valor total entre las tres monedas ha de ser igual a 264000 euros. Se quiere que el valor del dinero disponible en euros sea el doble del valor del dinero en dólares, y que el valor del dinero en libras esterlinas sea la décima parte del dinero en euros...

Si se supone que una libra esterlina es igual a 1,5 euros y un dólar es igual a 1,1 euros, se pide determinar la cantidad de euros, dólares y libras esterlinas que la empresa ha de tener disponible.

Problema 1.5.2 (3 puntos) Dada la función definida en los números reales salvo en $x = 0$

$$f(x) = 3 - x - \frac{2}{x}$$

Calcular

1. Las coordenadas de sus máximos y mínimos relativos.

2. El área de la región plana acotada limitada por la gráfica de $f(x)$ y el semieje OX .

Problema 1.5.3 (2 puntos) La probabilidad de que un mes dado un cliente de una gran superficie compre un producto A es 0,6; la probabilidad de que compre un producto B es 0,5. Se sabe también que la probabilidad de que un cliente compre un producto B no habiendo comprado el producto A es 0,4.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que un cliente haya comprado sólo el producto B ?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que un cliente no haya comprado ninguno de los dos productos?

Problema 1.5.4 (2 puntos) El número de reclamaciones presentadas durante la campaña de Navidad en 9 tiendas de una empresa ha sido:

25 31 28 30 32 20 22 34 30

Se acepta que estos números de reclamaciones sigue una distribución normal con desviación típica igual a 5. Se desea contrastar si el número de reclamaciones es 26, con un nivel de significación de 0,05.

1. Plantéese cuáles son la hipótesis nula y la alternativa de contraste.
2. Determínese la región crítica de contraste.
3. ¿Es posible aceptar la hipótesis con el nivel de significación indicado?

1.6. Septiembre 2000 - Opción B

Problema 1.6.1 (3 puntos). Una empresa que sirve comidas preparadas tiene que diseñar un menú utilizando dos ingredientes. El ingrediente A contiene 35 g de grasas y 150 Kilocalorías por cada 100 g de ingrediente, mientras que el B contiene 15 g de grasas y 100 Kilocalorías por cada 100 g. El coste es de 1,5 euros por cada 100 g. del ingrediente A y de 1 euros por cada 100 g del ingrediente B .

El menú a diseñar debería contener no más de 30 g de grasas y al menos 110 Kilocalorías por cada 100 g de alimento. Se pide determinar las proporciones de cada ingrediente a emplear en el menú de manera que su coste sea lo más reducido posible.

1. Indíquese la expresión de las restricciones y la función objetivo.
2. Representétese gráficamente la región delimitada por las restricciones.

3. Calcúlese el porcentaje óptimo de cada ingrediente a incluir en el menú.

Problema 1.6.2 (3 puntos) Dada la función

$$s(t) = \frac{340 + 330t - 10t^2}{t + 2}$$

definida en los reales, salvo en $t = -2$

1. El valor positivo de t en el que se hace cero la función
2. El valor positivo de t en el que $s(t)$ se hace máximo.
3. Las asíntotas de $s(t)$.

Problema 1.6.3 (2 puntos) Una empresa emplea tres bufetes de abogados para tratar sus casos legales. La probabilidad de que un caso se deba remitir al bufete A es 0,3; de que se remita al bufete B es 0,5 y de que se remita al bufete C es 0,2. La probabilidad de que un caso remitido al bufete A sea ganado en los tribunales es 0,6; para el bufete B esta probabilidad es 0,8 y para el bufete C es 0,7.

1. Calcúlese la probabilidad de que la empresa gane un caso.
2. Sabiendo que un caso se ha ganado, determínese la probabilidad de que lo haya llevado el bufete A .

Problema 1.6.4 (2 puntos) Se supone que los gastos corrientes de los empleados de los distintos departamentos de una empresa siguen una distribución normal con desviación típica de 300 euros.

De los datos disponibles para 16 departamentos se ha obtenido un gasto medio por empleado de 2750 euros. Determínese un intervalo de confianza al 99% para el gasto corriente medio por empleado en la empresa.

Capítulo 2

Año 2001

2.1. Modelo 2001 - Opción A

Problema 2.1.1 (3 puntos) Sean las matrices $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ y $B = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

1. Compruébese que B es la inversa de A .
2. Calcúlese la matriz $(A - 2I)^2$.
3. Calcúlese la matriz X tal que $AX = B$.

Problema 2.1.2 (3 puntos) El número total de bacterias (en miles) presentes en un cultivo después de t horas viene dado por $N(t) = 2t(t-10)^2 + 50$.

1. Calcúlense la función derivada $N'(t)$.
2. Durante las 10 primeras horas, ¿en qué instantes se alcanzan la población máxima y mínima?
3. Esbócese la gráfica de $N(t)$ en el intervalo $[0, 10]$.

Problema 2.1.3 (2 puntos) En una ciudad, la probabilidad de que uno de sus habitantes censados vote al partido A es 0,4; la probabilidad de vote al partido B es 0,35 y la probabilidad de que vote al partido C es 0,25. Por otro lado, las probabilidades de que un votante de cada partido lea diariamente algún periódico son, respectivamente, 0,4; 0,4 y 0,6. Se elige una persona de la ciudad al azar:

1. Calcúlese la probabilidad de que lea algún periódico.
2. La persona elegida lee algún periódico, ¿cuál es la probabilidad de que sea votante del partido B ?

Problema 2.1.4 (2 puntos) Un investigador afirma que las horas de vuelo de cierto tipo de aviones comerciales se distribuye normalmente, con una media de 200000 horas y una desviación típica de 20000 horas. Para comprobar la veracidad de sus hipótesis, obtuvo una muestra aleatoria de 4 aviones de distintas compañías aéreas, fuera ya de servicio, y anotó el número de horas de vuelo de cada uno, resultando los siguientes datos (en miles de horas):

150 320 270 140

1. Plantéese cuáles son la hipótesis nula y la alternativa de contraste.
2. Realícese el contraste con un nivel de significación del 5%.

2.2. Modelo 2001 - Opción B

Problema 2.2.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal:

$$\begin{aligned} mx + my &= 6 \\ x + (m - 1)y &= 3 \end{aligned}$$

1. Discútase el sistema según los distintos valores del parámetro real m .
2. Resúelvase dicho sistema para $m = 2$:

Problema 2.2.2 (3 puntos) La gráfica de la función $f(x) = ax^3 + bx + c$ satisface las siguientes propiedades:

- Pasa por $(0, 0)$
- Tiene mínimo local en $(1, -1)$

1. Obténgase el valor de los coeficientes a , b y c .
2. Hállese el área de la región plana acotada limitada por la gráfica de $g(x) = x^3 - 4x$, el eje de abscisas y las rectas $x = 3$ y $x = 4$.

Problema 2.2.3 (2 puntos) Una urna contiene 7 bolas blancas, 3 bolas rojas y 2 bolas negras. Se considera el experimento aleatorio consistente en extraer tres bolas de la urna, de forma sucesiva y sin reemplazamiento. Sean los sucesos $B_1 = \{ \text{La primera bola es blanca} \}$, $B_2 = \{ \text{La segunda bola es blanca} \}$ y $B_3 = \{ \text{La tercera bola es blanca} \}$.

1. Expresese con ellos el suceso $\{ \text{Las bolas extraídas en primer y tercer lugar son blancas, y la extraída en segundo lugar no} \}$.
2. Calcúlese la probabilidad del suceso $\{ \text{Las tres bolas son del mismo color} \}$.

Problema 2.2.4 (2 puntos) El tiempo de vida de una clase de depuradoras de agua utilizadas en una planta industrial se distribuye normalmente, con una desviación típica de 2000 horas. En un ensayo realizado con una muestra aleatoria de 9 depuradoras, se obtubieron los siguientes tiempos de vida en miles de horas

9,5 10 7,5 10,5 16,5 10 12 32 18

1. Hállese un intervalo de confianza al 99 % para la vida media de las depuradoras.
2. Cálculase el tamaño mínimo que debería tener la muestra, en el caso de admitir un error máximo de 500 horas, con un grado de confianza del 95 %:

2.3. Junio 2001 - Opción A

Problema 2.3.1 (3 puntos) Considérese el sistema de ecuaciones dependientes del parámetro real a :

$$\begin{cases} ax + y + z = 1 \\ x + ay + z = a \\ x + y + az = a^2 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema según los valores de a
2. Resuélvase el sistema para $a = -1$

Problema 2.3.2 (3 puntos) Una empresa fabrica cajas de latón sin tapa de volumen 500 cm^3 , para almacenar un líquido colorante. Las cajas tienen base cuadrada. Halléense la altura y el lado de la base de cada caja para que la cantidad de latón empleada en fabricarlas sea la mínima posible.

Problema 2.3.3 (2 puntos) Una fabrica produce tres modelos de coche: A , B y C . Cada uno de los modelos puede tener motor de gasolina o diesel. Sabemos que el 60 % de los modelos son del tipo A y el 30 % del tipo B . El 30 % de los coches fabricados tienen motor diesel, el 30 % de los coches de modelo A son de tipo diesel y el 20 % de los coches del modelo B tienen motor diesel. Se elige un coche al azar. Se piden las probabilidades de los siguientes sucesos:

1. El coche es del modelo C .
2. El coche es del modelo A , sabiendo que tiene motor diesel.
3. El coche tiene motor diesel, sabiendo que es del modelo C .

Problema 2.3.4 (2 puntos) Un establecimiento vende paquetes de carbón para barbacoa de peso teórico 10 kg. Se supone que el peso de los paquetes sigue una distribución normal con desviación típica 1 kg. Para contrastar la citada hipótesis, frente a que el peso teórico sea distinto de 10 kg, se escogen al azar 4 paquetes que pesan en kilogramos, respectivamente:

8 10 9 8

Se desea que la probabilidad de aceptar la hipótesis nula, cuando esta es cierta, sea 0,95. Se pide:

1. La región crítica de contraste.
2. ¿Se debe rechazar la hipótesis nula?

2.4. Junio 2001 - Opción B

Problema 2.4.1 (3 puntos) En un depósito se almacenan bidones de petróleo y de gasolina. Para poder atender la demanda se han de tener almacenados un mínimo de 10 bidones de petróleo y 20 de gasolina. Siempre debe haber más bidones de gasolina que de petróleo, siendo la capacidad del depósito de 200 bidones. Por razones comerciales, deben mantenerse en inventario al menos 50 bidones. El gasto de almacenaje de un bidón de petróleo es de 20 céntimos y el de uno de gasolina es de 30 céntimos. Se desea saber cuántos bidones de cada clase han de almacenarse para que el gasto de almacenaje sea mínimo.

1. Exprésense la función objetivo y las restricciones del problema.
2. Representétese gráficamente la región factible y calcúlense los vértices de la misma.
3. Resuélvase el problema

Problema 2.4.2 (3 puntos) Dada la función

$$f(x) = \frac{1}{3}x^3 + \frac{1}{2}x^2 - 2x + 1$$

1. Determínense sus máximos y mínimos relativos.
2. Calcúlense sus puntos de inflexión.
3. Esbócese su gráfica.

Problema 2.4.3 (2 puntos) Tres máquinas A , B y C fabrican tornillos. En una hora, la máquina A fabrica 600 tornillos, la B 300 y la C 100. Las probabilidades de que las máquinas produzcan tornillos defectuosos son,

respectivamente, de 0,01 para A , de 0,02 para B y de 0,03 para C . Al finalizar una hora se juntan todos los tornillos producidos y se elige uno al azar.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que no sea defectuoso?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que lo haya fabricado la máquina A , sabiendo que no es defectuoso?

Problema 2.4.4 (2 puntos) Se supone que el peso de las sandías de cierta variedad sigue una distribución normal con desviación típica de 1 kg. Se toma una muestra aleatoria de 100 sandías y se observa que el peso medio es de 6 kg.

1. Calcúlese un intervalo de confianza al 95 % para el peso medio de esa variedad de sandía.
2. ¿Puede aceptarse la hipótesis de que el verdadero peso medio de las sandías es de 5 kg, frente a que sea diferente, con un nivel de significación de 0,05?

2.5. Septiembre 2001 - Opción A

Problema 2.5.1 (3 puntos) Sean las matrices

$$A = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 \\ 5 & -4 & -4 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}$$

1. Determínese si A y B son inversibles y, en su caso, calcúlese la matriz inversa.
2. Resuélvase la ecuación matricial $XA - B = 2I$, siendo I la matriz identidad de orden tres.
3. Calcúlese A^{86}

Problema 2.5.2 (3 puntos) Sean las funciones $f(x) = x^2 + ax + b$, $g(x) = -x^2 + c$.

1. Determínese a , b y c , sabiendo que las gráficas de ambas funciones se cortan en los puntos $(-2, -3)$ y $(1, 0)$.
2. Hállese la ecuación de la recta tangente a la gráfica de $g(x)$ en el punto $(-2, -3)$.
3. Calcúlese el área de la región limitada por las gráficas de $f(x)$ y $g(x)$.

Problema 2.5.3 (2 puntos) El peso de los perros adultos de cierta raza es una variable aleatoria que se distribuye normalmente con desviación típica 0,6 kg. Una muestra aleatoria de 30 animales ha dado un peso medio de 7,4 kg.

1. Calcúlese un intervalo de confianza al 99 % para el peso medio de los perros adultos de esta raza.
2. ¿Qué tamaño mínimo debe tener la muestra para tener una confianza del 95 % de que la media muestral no se diferencie en más de 0,3 kg de la media de la población?

Problema 2.5.4 (2 puntos) En un videoclub quedan 8 copias de la película *A*, 9 de la *B* y 5 de la *C*. Entran tres clientes consecutivos. Calcúlese la probabilidad de que:

1. Los tres escojan la misma película.
2. Dos escojan la película *A* y el otro la *C*.

2.6. Septiembre 2001 - Opción B

Problema 2.6.1 (3 puntos). Un hipermercado inicia una campaña de ofertas. En la primera de ellas descuenta un 4 % en un cierto producto *A*, un 6 % en el producto *B* y un 5 % en el producto *C*. A las dos semanas pone en marcha la segunda oferta descontando un 8 % sobre el precio inicial de *A*, un 10 % sobre el precio inicial de *B* y un 6 % sobre el precio inicial de *C*.

Se sabe que si un cliente compra durante la primera oferta un producto *A*, dos *B* y tres *C*, se ahorra 16 euros respecto del precio inicial. Si compra tres productos *A*, uno *B* y cinco *C* en la segunda oferta, el ahorro es de 29 euros. Si compra un producto *A*, uno *B* y uno *C*, sin ningún tipo de descuento, debe abonar 135 euros.

Calcúlese el precio de cada producto antes de las ofertas.

Problema 2.6.2 (3 puntos) Sea la función

$$f(x) = 2x^2 - \frac{1}{3}x^3$$

Calcúlese

1. Los intervalos donde es creciente y decreciente.
2. Las coordenadas de sus máximos y mínimos relativos.

3. El valor de x para el que es máxima la pendiente de la recta tangente a la gráfica de $f(x)$.

Problema 2.6.3 (2 puntos) En un laboratorio se obtubieron seis determinaciones del PH de una solución, con los resultados siguientes:

7,91 7,94 7,90 7,93 7,89 7,91

Se supone que la población de todas las determinaciones de PH de la solución tiene una distribución normal de media desconocida con una desviación típica igual a 0,02.

1. Determinése un intervalo de confianza al 98 % para la media de todas las determinaciones del PH de la misma solución obtenidas con el mismo método.
2. Con el mismo nivel de confianza anterior, ¿cuál debe ser el tamaño mínimo de la muestra para que la amplitud del intervalo de confianza sea a lo sumo 0,02?

Problema 2.6.4 (2 puntos) Con el objetivo de recaudar fondos para un viaje, los alumnos de un instituto realizan una rifa con 500 números. Un alumno compra dos números.

1. Si sólo hay un premio, ¿qué probabilidad tiene el alumno de que le toque a él?
2. Si hay dos premios, ¿qué probabilidad tiene el alumno de que le toque al menos uno de ellos?

Capítulo 3

Año 2002

3.1. Modelo 2002 - Opción A

Problema 3.1.1 (3 puntos) Dado el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{cases} 2x - 4y - az = -2 \\ y - z = 0 \\ ax + 2z = 2 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema en función de los valores de a .
2. Resolver el sistema para el valor $a = 2$.

Problema 3.1.2 (3 puntos) Un fabricante de productos químicos vende fertilizantes, A y B , a razón de 40 y 20 euros el kilogramo, respectivamente. Su producción máxima es de una tonelada de cada fertilizante y su mínimo operativo es de 100 kilogramos de cada fertilizante. Si su producción total es de 1700 kilogramos, ¿cuál es la producción que maximiza sus ingresos? Calcular dichos ingresos máximos.

Problema 3.1.3 (2 puntos) Un proveedor suministra lotes de materia prima y el 5% de ellos resulta defectuoso. Seleccionando al azar 3 lotes

1. ¿Cuál es la probabilidad de que al menos 2 sean defectuosos?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que el máximo de lotes defectuosos sea 2?

Problema 3.1.4 (2 puntos) El peso de individuos de cierta especie se distribuye como una variable aleatoria normal con media 50 euros y desviación típica 4.

1. Calcular la probabilidad de que la media muestral obtenida con los valores de 16 individuos seleccionados aleatoriamente, esté entre 48 y 50.
2. Se seleccionan aleatoriamente 4 individuos, ¿cuál es la probabilidad de que la media de la muestra supere el valor 54?

3.2. Modelo 2002 - Opción B

Problema 3.2.1 (3 puntos)

1. Dibujar el recinto limitado por las gráficas de las siguientes curvas:

$$\begin{aligned}f(x) &= x^2 + 2 \\g(x) &= x + 2 \\ \text{siendo } 0 &\leq x \leq 2\end{aligned}$$

2. Calcular el área de dicho recinto anterior.

Problema 3.2.2 (3 puntos) Considerar el siguiente problema de programación lineal:

$$\text{Minimizar } z = -3x - 2y$$

Sujeto a

$$\begin{aligned}-2x + y &\leq 2 \\x - 2y &\leq 2 \\x \geq 0 \quad y &\geq 0\end{aligned}$$

1. Mediante la resolución gráfica del problema, discutir si existen soluciones factibles y si existe solución óptima.
2. Si se añade la restricción:

$$x + y \geq 10$$

discutir si existe solución óptima y en caso afirmativo calcularla.

Problema 3.2.3 (2 puntos) Una investigación sobre el servicio post-venta para clientes que adquirieron cierta marca de automóviles, presenta los siguientes datos sobre una muestra de 608 clientes: 371 están muy satisfechos frente a los 45 que se declaran muy insatisfechos.

1. A nivel de significación del 5%, ¿se puede concluir que la proporción de clientes muy satisfechos es superior al 60%?
2. Explicar el error de Tipo I de este contraste. ¿Con qué probabilidad se comete el error?

Problema 3.2.4 (2 puntos) Una prueba para determinar cierta contaminación del agua presenta los siguientes resultados en probabilidad: 0,05 de falsos positivos, esto es, casos en los que el agua libre de contaminación, el test dice que el agua se encuentra contaminada. Si el agua está contaminada, el test lo detecta con probabilidad 0,99. El agua está libre de contaminación con probabilidad 0,99. Si se realizara una nueva prueba y el test indica que hay contaminación, calcular la probabilidad de que el agua esté libre de contaminación.

3.3. Junio 2002 - Opción A

Problema 3.3.1 (3 puntos) Dadas las matrices

$$A = (2, 1, -1), \quad B = \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 0 \end{pmatrix}$$

1. Calcular las matrices $M = AB$ y $N = BA$.
2. Calcular P^{-1} , siendo $P = (N - I)$, donde I representa la matriz identidad.
3. Resolver el sistema $PX = C$.

Problema 3.3.2 (3 puntos)

1. Hallar las coordenadas del mínimo de la curva $y = x^2 - 4x - 5$.
2. Calcular el área del triángulo limitado por el eje OX y las tangentes a la curva dada en los puntos de intersección de dicha curva con el eje OX .

Problema 3.3.3 (2 puntos) Se tienen tres cajas iguales. La primera contiene 3 bolas blancas y 4 negras; la segunda contiene 5 bolas negras y , la tercera, 4 blancas y 3 negras.

1. Se elige una caja al azar, y luego se extrae una bola, ¿cuál es la probabilidad de que la bola extraída sea negra?
2. Si se extrae una bola negra de una de las cajas, ¿cuál es la probabilidad de que proceda de la segunda caja?

Problema 3.3.4 (2 puntos) Se quiere comprobar si una máquina destinada al llenado de envases de agua mineral ha sufrido desajuste. Una muestra aleatoria de diez envases de esta máquina ha proporcionado los siguientes resultados:

0,49, 0,52, 0,51, 0,48, 0,53, 0,55, 0,49, 0,50, 0,52, 0,49

Suponiendo que la cantidad de agua mineral que este tipo de máquinas deposita en cada envase sigue una distribución normal de media 0,5 litros y una desviación típica de 0,02 litros, se desea contrastar si el contenido medio de los envases de esta máquina es de 0,5 litros, con un nivel de significación del 5%.

1. Plantear la hipótesis nula y la alternativa de contraste.
2. Determinar la región crítica del contraste.
3. Realizar el contraste.

3.4. Junio 2002 - Opción B

Problema 3.4.1 (3 puntos) Un proyecto de asfaltado puede llevarse a cabo por dos grupos diferentes de una misma empresa: $G1$ y $G2$. Se trata de asfaltar tres zonas: A , B y C . En una semana, el grupo $G1$ es capaz de asfaltar 3 unidades en la zona A , 2 en la zona B y 2 en la zona C . El grupo $G2$ es capaz de asfaltar semanalmente 2 unidades en la zona A , 3 en la zona B y 2 en la zona C . El coste semanal se estima en 33000 euros para $G1$ y en 35000 euros para $G2$. Se necesita asfaltar un mínimo de 6 unidades en la zona A , 12 en la zona B y 10 en la zona C . ¿Cuántas semanas deberá trabajar cada grupo para finalizar el proyecto con el mínimo coste?

Problema 3.4.2 (3 puntos) Se considera la curva de ecuación

$$y = x^3 - 4x$$

1. Hallar las coordenadas de sus puntos de intersección con los ejes coordenados y de sus máximos y mínimos relativos, si existen.
2. Representar gráficamente la curva.
3. Calcular el área del recinto plano acotado limitado por la curva y el eje OX .

Problema 3.4.3 (2 puntos) Se lanzan dos dados equilibrados de seis caras tres veces consecutivas.

1. Calcular la probabilidad de que en los tres lanzamientos salga el seis doble.
2. Calcular la probabilidad de que en los tres lanzamientos salga un doble distinto del seis doble.

Problema 3.4.4 (2 puntos) La duración de las llamadas de teléfono, en una oficina comercial, sigue una distribución normal con desviación típica 10 segundos. Se hace una encuesta entre 50 llamadas y la media de duración obtenida en esa muestra es de 35 segundos. Calcular un intervalo de confianza al 95 % para la duración media de las llamadas.

3.5. Septiembre 2002 - Opción A

Problema 3.5.1 (3 puntos) Encontrar todas las matrices X tales que $AX = XA$, siendo

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Problema 3.5.2 (3 puntos) Para cada valor de a se considera la función

$$f(x) = \frac{3x^2 - ax}{x + 2}$$

1. Calcular el valor de a para que $f(x)$ tenga un mínimo relativo en $x = 2$.
2. Hallar las asíntotas de la curva $y = f(x)$ para $a = 3$

Problema 3.5.3 (2 puntos) Una persona desea jugar en una atracción de feria, donde regalan un peluche, si al tirar un dardo se acierta en el blanco. Si sólo se permite tirar tres dardos y la probabilidad de acertar en cada tirada es 0,3.

1. ¿Cuál es la probabilidad de llevarse el peluche?
2. ¿Cuál es la probabilidad de llevarse el peluche exactamente en el tercer intento?, ¿y de llevárselo exactamente en el segundo?

Problema 3.5.4 (2 puntos) Los depósitos mensuales, en euros, de una entidad bancaria, siguen una distribución normal de media μ y desviación típica $\sigma = 5,1$. Con el fin de contrastar si la media de los depósitos mensuales es 20 euros, se toma una muestra de tamaño 16, resultando ser la media muestral de 22,4 euros. ¿Se puede aceptar la hipótesis de que la media es 20 a un nivel de significación del 5%?.

3.6. Septiembre 2002 - Opción B

Problema 3.6.1 (3 puntos) Determinar los valores máximo y mínimo de la función $z = 3x + 4y$ sujeta a las restricciones:

$$\begin{cases} 3x + y \geq 3 \\ x + y \leq 5 \\ x \geq -2 \\ y \leq 10 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

Problema 3.6.2 (3 puntos) Calcular el valor de $a > 0$ en los siguientes casos:

1. $\int_0^3 \frac{1}{x+1} dx = a$
2. $\int_0^a \frac{1}{x+1} dx = 3$
3. $\int_0^3 \frac{1}{x+a} dx = 5$

Problema 3.6.3 (2 puntos) Un día determinado, en una tienda de ropa joven, se han realizado 400 ventas pagadas con la tarjeta de crédito V y 350 ventas pagadas con la tarjeta MC . Las ventas restantes del día han sido abonadas en metálico. Se comprueba que 150 de las ventas pagadas con la tarjeta de crédito V superan los 150 euros, mientras que 300 de las ventas pagadas con MC superan esa cantidad. Se extrae al azar un comprobante de las ventas del día pagadas con tarjeta de crédito.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que corresponda a una compra superior a 150 euros?
2. Si la compra es inferior a 150 euros, ¿cuál es la probabilidad de que haya sido pagada con la tarjeta MC ?

Problema 3.6.4 (2 puntos) De una población con distribución normal de media 50 y desviación típica 6, se extrae una muestra aleatoria de tamaño n y se calcula su media muestral.

1. ¿Qué valor debe de tener n para que se cumpla la desigualdad $|\bar{X} - \mu| < 2$, con un probabilidad de 0,95?
2. Resolver el apartado anterior con un probabilidad de 0,90. Comparar ambos resultados.

Capítulo 4

Año 2003

4.1. Junio 2003 - Opción A

Problema 4.1.1 (3 puntos) Estudiar y resolver el siguiente sistema lineal de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + 2y + z = 0 \\ -x + y = 1 \\ -y - z = -1 \end{cases}$$

Problema 4.1.2 (3 puntos) Sean las funciones $f(x) = x^2 - 9$ y $g(x) = x^2 - x - 6$.

Calcular:

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x)}{g(x)}$
2. Los extremos relativos de $g(x)$, si existen.
3. El área del recinto limitado por la gráfica de la función $f(x)$, el eje OX y las rectas $x = 3$, $x = 6$.

Problema 4.1.3 (2 puntos) El 45% del censo de cierta ciudad vota al candidato A , el 35% al candidato B y el resto se abstiene. Se elige al azar tres personas del censo. Calcular la probabilidad de los siguientes sucesos:

1. Las tres personas votan al candidato A .
2. Dos personas votan al candidato A y la otra al candidato B .
3. Al menos una de las tres personas se abstiene.

Problema 4.1.4 (2 puntos) Se estima que el tiempo de reacción de un conductor ante un obstáculo imprevisto tiene una distribución normal con desviación típica 0,05 segundos. Si se quiere conseguir que el error de estimación de la media no supere 0,01 segundos con un nivel de confianza del 99%, ¿qué tamaño mínimo ha de tener la muestra de tiempos de reacción?

4.2. Junio 2003 - Opción B

Problema 4.2.1 (3 puntos) Un vendedor quiere dar salida a 400 kg de garbanzos, 300 kg de lentejas y 250 kg de judías. Para ello hace dos tipos de paquetes. Los de tipo A contienen 2 kg de garbanzos, 2 kg de lentejas y 1 kg de judías y los de tipo B contienen 3 kg de garbanzos, 1 kg de lentejas y 2 kg de judías. El precio de venta de cada paquete es de 25 euros para los del tipo A y de 35 euros para los del tipo B . ¿Cuántos paquetes de cada tipo debe vender para obtener el máximo beneficio y a cuánto asciende éste?

Problema 4.2.2 (3 puntos) Dada la función $f(x) = \frac{x}{1-x^2}$

$$y = x^3 - 4x$$

1. Determinar los intervalos de crecimiento y decrecimiento.
2. Calcular sus asíntotas.
3. Hallar la ecuación de la recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en $x = 0$.

Problema 4.2.3 (2 puntos) De una baraja española de cuarenta cartas se extraen sucesivamente tres cartas al azar. Determinar la probabilidad de obtener:

1. Tres reyes.
2. Una figura con la primera carta, un cinco con la segunda y un seis con la tercera.
3. Un as, un tres y un seis, en cualquier orden.

Problema 4.2.4 (2 puntos) Se probaron 10 automóviles, escogidos aleatoriamente de una misma marca y modelo, por conductores con la misma forma de conducir y en carreteras similares. Se obtuvo que el consumo medio de gasolina, en litros, por cada 100 kilómetros fue de 6,5. Estudios previos indican que el consumo de gasolina tiene una distribución normal de desviación típica 2 litros. Determinar un intervalo de confianza al 95% para la media del consumo de gasolina de estos automóviles.

4.3. Septiembre 2003 - Opción A

Problema 4.3.1 (3 puntos) Calcular los valores de a para los cuales la inversa de la matriz

$$A = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} a & 4 \\ -4 & a \end{pmatrix}$$

coincide con su transpuesta.

Problema 4.3.2 (3 puntos) Se considera la función $f(x) = xe^{x^2}$.

1. Hallar la ecuación de la recta tangente a la gráfica de $f(x)$ en el punto de abscisa $x = 1$.
2. Calcular el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de $f(x)$ para $x \geq 0$, el eje OX y la recta $x = 2$.

Problema 4.3.3 (2 puntos) El test para detectar una sustancia contaminante en agua, presenta los siguientes resultados: si el agua no está contaminada, suceso que ocurre con una probabilidad igual a 0,99, el resultado del test es que el agua está contaminada con una probabilidad igual a 0,05. Cuando el agua está contaminada, el test lo detecta con una probabilidad igual a 0,99. Se ha realizado una prueba y el test indica que hay contaminación. Calcular la probabilidad de que el agua no esté realmente contaminada. Interpretar el valor numérico obtenido.

Problema 4.3.4 (2 puntos) El tiempo de conexión a Internet de los alumnos de cierta universidad, sigue una distribución normal con desviación típica 15 minutos. Para estimar la media del tiempo de conexión, se quiere calcular un intervalo de confianza que tenga una amplitud menor o igual que 6 minutos, con un nivel de confianza del 95 %. Determinar cuál es el tamaño mínimo de la muestra que es necesario observar.

4.4. Septiembre 2003 - Opción B

Problema 4.4.1 (3 puntos) Determinar los valores máximos y mínimos de la función $z = 5x + 3y$ sujeta a las restricciones

$$\begin{cases} 3x + y \geq 4 \\ x + y \leq 6 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ y \leq 5 \end{cases}$$

Problema 4.4.2 (3 puntos) Sea la función $f(x) = \frac{-x^2 + 1}{2x^2 + 2x - 12}$

Se pide:

1. Especificar su dominio de definición.
2. Estudiar su continuidad.
3. Calcular sus asíntotas si las hubiera.

Problema 4.4.3 (2 puntos) Se elige un número natural entre el 1 y el 20 de manera que todos tengan la misma probabilidad de ser escogidos. ¿Cuál es la probabilidad de que el número escogido sea divisible por 2 o por 3? ¿Cuál es la probabilidad de que sea divisible por 3 y no por 6?

Problema 4.4.4 (2 puntos) Se ha extraído una muestra de 150 familias de residentes en un barrio obteniéndose que la renta familiar media de la misma asciende a 20000 euros. Se supone que la renta familiar de los residentes en el barrio sigue una distribución normal de desviación típica 150 euros.

1. A partir de estos datos, calcular un intervalo de confianza para la renta familiar media con un nivel de confianza del 95 %.
2. ¿Qué tamaño muestral mínimo es necesario para conseguir, con un nivel de confianza del 90 %, un error en la estimación de la renta familiar media no superior a ± 142 euros?

Capítulo 5

Año 2004

5.1. Modelo 2004 - Opción A

Problema 5.1.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro m :

$$\begin{cases} 2x + y - z = 2 \\ x + y + 2z = 5 \\ -x + (m + 2)z = 3 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema para los distintos valores de m .
2. Resolver el sistema para $m = 3$.

Problema 5.1.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por

$$f(x) = x + \frac{1}{x} \quad x \neq 0$$

1. Hallar las coordenadas de sus máximos y mínimos relativos.
2. Determinar los intervalos de concavidad y convexidad.
3. Esbozar la gráfica de $f(x)$.

Problema 5.1.3 (2 puntos) Un rosal no está en buen estado y, por tanto, si se riega tiene la misma probabilidad de mantenerse que de secarse. La probabilidad de que se mantenga si no se riega es de 0,25. La probabilidad de no regar el rosal es de $2/3$. Si el rosal se ha secado, ¿Cuál es la probabilidad de no haberlo regado?.

Problema 5.1.4 (2 puntos) Se supone que los ingresos diarios en una empresa siguen una distribución normal con media 400 euros y desviación típica 250 euros.

1. ¿Cómo se distribuye la media muestral, para muestras de tamaño n ?
2. Se dispone de una muestra aleatoria de 25 observaciones. Calcular la probabilidad de que el promedio de ingresos esté entre 350 y 450 euros.

5.2. Modelo 2004 - Opción B

Problema 5.2.1 (3 puntos) Un centro dedicado a la enseñanza personalizada de idiomas tiene dos cursos, uno básico y otro avanzado, para los que dedica distintos recursos. Esta planificación hace que pueda atender entre 20 y 65 estudiantes del curso básico y entre 20 y 40 estudiantes del curso avanzado. El número máximo de estudiantes que en total puede atender es 100. Los beneficios que obtiene por cada estudiante en el curso básico se estiman en 145 euros y en 150 euros por cada estudiante del curso avanzado. Hallar qué número de estudiantes de cada curso proporciona el máximo beneficio.

Problema 5.2.2 (3 puntos) Para cada valor de a se considera la función

$$f(x) = 2x + ax^2 - 4 \ln x$$

1. Calcular el valor del parámetro real a sabiendo que la función tiene un extremo relativo en el punto de abscisa $x = 1$. Clasificar el extremo.
2. Estudiar los intervalos de crecimiento y decrecimiento para $a = 3$.
3. Hallar las asíntotas.

Observación: La notación \ln representa logaritmo neperiano.

Problema 5.2.3 (2 puntos) Sobre los sucesos A y B se conocen las siguientes probabilidades:

$$P(A) = 0,7, \quad P(B) = 0,5 \quad P(A \cap B) = 0,45$$

Calcular:

1. $P(B|A)$
2. $P(A^c \cap B^c)$

Nota: A^c representa el suceso complementario de A .

Problema 5.2.4 (2 puntos) El salario de los trabajadores de una ciudad sigue una distribución normal con desviación típica 15 euros. Se quiere calcular un intervalo de confianza para el salario medio, con un nivel de confianza del 95%. Determinar cuál es el tamaño mínimo de la muestra que se necesitaría recoger para que el intervalo de confianza tenga una amplitud de 6 euros.

5.3. Junio 2004 - Opción A

Problema 5.3.1 (3 puntos) Un producto se compone de la mezcla de otros dos A y B . Se tienen 500kg de A y 500kg de B . En la mezcla, el peso de B debe ser menor o igual que 1,5 veces el de A . Para satisfacer la demanda, la producción debe ser mayor o igual a 600kg . Sabiendo que cada kg de A cuesta 5 euros y cada kg de B cuesta 4 euros, calcular los kg de A y B que deben emplearse para hacer una mezcla de coste mínimo, que cumpla los requisitos anteriores. Obtener dicho coste mínimo.

Problema 5.3.2 (3 puntos) Calcular la integral definida

$$\int_{-1}^1 (|x| + x + 1) dx$$

Nota.- La notación $|x|$ representa el valor absoluto de x .

Problema 5.3.3 (2 puntos) Dos expertos, E_1 y E_2 , realizan peritaciones para una cierta compañía de seguros. La probabilidad de que una peritación haya sido realizada por E_1 es 0,55 y por E_2 es 0,45. Si una peritación ha sido realizada por E_1 , la probabilidad de que de lugar a indemnización es 0,98 y si ha sido realizada por E_2 , la probabilidad de que de lugar al pago de una indemnización es 0,90. Un siniestro ha supuesto a la compañía el pago de una indemnización. Hallar la probabilidad de que la peritación haya sido realizada por E_2 .

Problema 5.3.4 (2 puntos) En un servicio de atención al cliente, el tiempo de espera hasta recibir atención es una variable normal de media 10 minutos y desviación típica 2 minutos. Se toman muestras aleatorias del tiempo de espera de los clientes que llegan en un día concreto. Se pide:

1. ¿Cuál es la probabilidad de que el tiempo medio de espera de una muestra de 25 clientes no supere los 9 minutos.
2. ¿Cuál es la distribución de la media muestral, si se toman muestras aleatorias de 64 clientes?. Especificar sus parámetros.

5.4. Junio 2004 - Opción B

Problema 5.4.1 (3 puntos) Hallar todas las matrices

$$X = \begin{pmatrix} a & 0 \\ b & c \end{pmatrix}; \quad a, b, c \in R$$

que satisfacen la ecuación matricial

$$X^2 = 2X$$

Problema 5.4.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por

$$f(x) = \sqrt{\frac{x^2 - 4}{x^2 - 1}}$$

1. Determinar su dominio de definición.
2. Obtener sus asíntotas.

Problema 5.4.3 (2 puntos) En una empresa se producen dos tipos de bombillas: halógenas y de bajo consumo, en una proporción de 3 a 4, respectivamente. La probabilidad de que una bombilla halógena sea defectuosa es 0,02 y de que una de bajo consumo sea defectuosa es 0,09. Se escoge al azar una bombilla y resulta no defectuosa, ¿cuál es la probabilidad de que sea halógena?

Problema 5.4.4 (2 puntos) El precio de ciertos electrodomésticos puede considerarse como una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 100 euros. Los precios en euros correspondientes a una muestra de 9 de estos electrodomésticos son

255 85 120 290 80 80 275 290 135

1. Construir un intervalo de confianza al 98 % para la media poblacional.
2. Hallar el tamaño mínimo que debe tener la muestra, para que con un nivel de confianza del 99 %, el error de estimación del precio no supere los 50 euros

5.5. Septiembre 2004 - Opción A

Problema 5.5.1 (3 puntos) Se considera el sistema lineal de ecuaciones dependiente del parámetro real m :

$$\begin{cases} mx + y - 3z = 5 \\ -x + y + z = -4 \\ x + my - mz = 1 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema según los diferentes valores del parámetro m .
2. Resuélvase el sistema para $m = 2$.

Problema 5.5.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por

$$f(x) = \frac{x^3}{a} - ax^2 + 5x + 10, \quad a \neq 0$$

1. Obtener los valores de a para los cuales la función $f(x)$ tiene un máximo en $x = 1$.
2. Calcular los extremos relativos de $f(x)$ para $a = 3$ y representar la función.

Problema 5.5.3 (2 puntos) Una cierta instalación de seguridad tiene instalados dos indicadores. Ante una emergencia los indicadores se activan de forma independiente. La probabilidad de que se active el primer indicador es 0,95 y de que se active el segundo es 0,90.

1. Hallar la probabilidad de que ante una emergencia se active sólo uno de los indicadores.
2. Hallar la probabilidad de que ante una emergencia se active al menos uno de los indicadores.

Problema 5.5.4 (2 puntos) Una muestra aleatoria de 9 tarrinas de helado proporciona los siguientes pesos en gramos 88, 90, 90, 86, 87, 88, 91, 92, 89.

Hallar un intervalo de confianza al 95% para la media de la población, sabiendo que el peso de las tarrinas tiene una distribución normal con una desviación típica de 1,8 gramos.

5.6. Septiembre 2004 - Opción B

Problema 5.6.1 (3 puntos) Un establecimiento de prendas deportivas tiene almacenados 1600 bañadores, 1000 gafas de baño y 800 gorros de baño. Se quiere incentivar la compra de estos productos mediante la oferta de dos tipos de lotes: el lote A , que produce un beneficio de 8 euros, formado por un bañador, un gorro y unas gafas, y el lote B que produce un beneficio de 10 euros y está formado por dos bañadores y unas gafas. Sabiendo que la publicidad de esta oferta tendrá un coste de 1500 euros a deducir de los beneficios, se pide calcular el número de lotes A y B que harán máximo el beneficio y a cuánto asciende éste.

Problema 5.6.2 (3 puntos) Sean las funciones

$$f(x) = x^2 - 2x - 8; \quad g(x) = -\frac{x^2}{2} + x + 4$$

1. Calcular

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)}{g(x)}$$

2. Calcular el recinto acotado limitado por las curvas $f(x)$ y $g(x)$.

Problema 5.6.3 (2 puntos) En una población, el 40 % son hombres y el 60 % mujeres. En esa población el 80 % de los hombres y el 20 % de las mujeres son aficionados al fútbol.

1. Calcular la probabilidad de que una persona elegida al azar sea aficionada al fútbol.
2. Elegida al azar una person resulta ser aficionada al fútbol, ¿cuál es la probabilidad de que sea mujer?.

Problema 5.6.4 (2 puntos) Calcular el tamaño mínimo que debe de tener una muestra aleatoria para garantizar que, en la estimación de la media de una población normal con varianza igual a 60, al 90 % de confianza, el error de estimación cometido no sea superior a 3 unidades.

Capítulo 6

Año 2005

6.1. Modelo 2005 - Opción A

Problema 6.1.1 (3 puntos) Se dice que una matriz cuadrada es ortogonal si $AA^T = I$

1. Estudiar si la matriz A es ortogonal

$$A = \begin{pmatrix} 4/5 & 0 & -3/5 \\ 3/5 & 0 & 4/5 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2. Siendo A la matriz del apartado anterior, resolver el sistema

$$A \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Nota: La notación A^T significa matriz traspuesta de A .

Problema 6.1.2 (3 puntos) Sea la función: $f(x) = x^3 - 3x$

1. Calcular sus extremos y sus puntos de inflexión.
2. Calcular el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de $f(x)$, el eje OX y las rectas verticales $x = -1$, $x = \frac{1}{2}$.

Problema 6.1.3 (2 puntos) Un ajedrecista gana una partida con probabilidad 0,6, la empata con probabilidad 0,3 y la pierde con probabilidad 0,1. El jugador juega dos partidas.

1. Describir el espacio muestral y la probabilidad de cada uno de los resultados de este experimento aleatorio.

2. Calcular la probabilidad de que gane al menos una partida.

Problema 6.1.4 (2 puntos) El número de días de ausencia en el trabajo de los empleados de cierta empresa para un período de seis meses, se puede aproximar mediante una distribución normal de desviación típica 1,5 días. Una muestra aleatoria de diez empleados ha proporcionado los siguientes datos

5 4 6 8 7 4 2 7 6 1

1. Determinar un intervalo de confianza al 90% para el número medio de días que los empleados de esa empresa han faltado durante los seis últimos meses.
2. ¿Qué tamaño debe tener la muestra para que el error máximo de la estimación sea de 0,5 días, con el mismo nivel de confianza?

6.2. Modelo 2005 - Opción B

Problema 6.2.1 (3 puntos) Una compañía naviera dispone de dos barcos A y B para realizar un determinado crucero. El barco A debe hacer tantos viajes o más que el barco B , pero no puede sobrepasar 12 viajes. Entre los dos barcos deben hacer no menos de 6 viajes y no más de 20. La naviera obtiene un beneficio de 18000 euros por cada viaje del barco A y 12000 euros por cada viaje del B . Se desea que las ganancias sean máximas.

1. Expresar la función objetivo.
2. Describir mediante inequaciones las restricciones del problema y representar gráficamente el recinto definido.
3. Hallar el número de viajes que debe efectuar cada barco para obtener el máximo beneficio. Calcular dicho beneficio máximo.

Problema 6.2.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - 3x + 1 & \text{si } x \leq 1 \\ \ln x & \text{si } x > 1 \end{cases}$$

1. Estudiar la continuidad de $f(x)$ en $x = 1$.
2. Esbozar su gráfica.
3. Hallar la ecuación de la recta tangente a dicha gráfica en $x = 1$.

Problema 6.2.3 (2 puntos) En un centro de enseñanza hay 240 estudiantes matriculados en 2º curso de Bachillerato. La siguiente tabla recoge su distribución por sexo y por opción que se cursa

	Chicas	Chicos
Científico – Tecnológica	64	52
Humanidades y C. Sociales	74	50

Si se elige un estudiante al azar de entre los que cursan 2º de Bachillerato en ese centro, calcular la probabilidad de que:

1. No curse la opción Científico-Tecnológica.
2. Si es chico, curse la opción de Humanidades y Ciencias Sociales.

Problema 6.2.4 (2 puntos) La temperatura corporal en una cierta especie animal es una variable aleatoria que tiene una distribución normal de media 36,7°C y desviación típica 3,8°C. Se elige aleatoriamente una muestra de 100 ejemplares de esa especie. Hallar la probabilidad de que la temperatura corporal media de la muestra:

1. Sea menor o igual a 36,9°C.
2. Esté comprendida entre 36,5°C y 37,3°C.

6.3. Junio 2005 - Opción A

Problema 6.3.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real k

$$\begin{cases} 2x - 3y + z = 0 \\ x - ky - 3z = 0 \\ 5x + 2y - z = 0 \end{cases}$$

Se pide:

1. Discutir el sistema para los distintos valores de k .
2. Resolver el sistema en los casos en los que sea posible.

Problema 6.3.2 (3 puntos) La función:

$$B(x) = \frac{-x^2 + 9x - 16}{x}$$

representa, en miles de euros, el beneficio neto de un proceso de venta, siendo x el número de artículos vendidos. Calcular el número de artículos que deben venderse para obtener el beneficio máximo y determinar dicho beneficio máximo.

Problema 6.3.3 (2 puntos) Una caja con una docena de huevos contiene dos rotos. Se extraen al azar sin reemplazamiento (sin devolverlos después y de manera consecutiva) cuatro huevos.

1. Calcular la probabilidad de extraer los cuatro huevos en buen estado.
2. Calcular la probabilidad de extraer de entre los cuatro huevos, exactamente uno roto.

Problema 6.3.4 (2 puntos) En una encuesta se pregunta a 10.000 personas cuántos libros lee al año, obteniéndose una media de 5 libros. Se sabe que la población tiene una distribución normal con desviación típica 2.

1. Hallar un intervalo de confianza al 80 % para la media poblacional.
2. Para garantizar un error de estimación de la media poblacional no superior a 0,25 con un nivel de confianza del 95 %, ¿a cuántas personas como mínimo sería necesario entrevistar?

6.4. Junio 2005 - Opción B

Problema 6.4.1 (3 puntos) Un mayorista vende productos congelados que presenta en dos envases de dos tamaños: pequeño y grande. La capacidad de sus congeladores no le permite almacenar más de 1000 envases en total. En función de la demanda sabe que debe mantener un stock mínimo de 100 envases pequeños y 200 envases grandes. La demanda de envases grandes es igual o superior a la de envases pequeños. El coste por almacenaje es de 10 céntimos de euro para cada envase pequeño y de 20 céntimos de euro para cada envase grande. ¿Qué cantidad de cada tipo de envases proporciona el gasto mínimo de almacenaje?. Obtener dicho mínimo.

Problema 6.4.2 (3 puntos)

1. Hallar la ecuación de una recta tangente a la gráfica de $f(x) = e^{2-x}$ en el punto donde ésta corta al eje de ordenadas.
2. Calcular el área del recinto limitado por la gráfica de la función $f(x) = x^2 - 4x$, el eje OX y las rectas $x = -1$, $x = 4$.

Problema 6.4.3 (2 puntos) En un experimento aleatorio consistente en lanzar simultáneamente tres dados equilibrados de seis caras, se pide calcular la probabilidad de cada uno de los siguientes sucesos: "Obtener tres unos", "Obtener al menos un dos", "Obtener tres números distintos" y "Obtener una suma de cuatro".

Problema 6.4.4 (2 puntos) Para una población $N(\mu, \sigma = 25)$, ¿qué tamaño muestral mínimo es necesario para estimar μ mediante un intervalo de confianza, con un error menor o igual que 5 unidades, y con una probabilidad mayor o igual que 0,95?

6.5. Septiembre 2005 - Opción A

Problema 6.5.1 (3 puntos) En una empresa de alimentación se dispone de 24 kg de harina de trigo y 15 kg de harina de maíz, que se utilizan para obtener dos tipos de preparados: A y B . La ración del preparado A contiene 200 gr de harina de trigo y 300 gr de harina de maíz, con 600 cal de valor energético. La ración del preparado B contiene 200 gr de harina de trigo y 100 gr de harina de maíz, con 400 cal de valor energético. ¿Cuántas raciones de cada tipo hay que preparar para obtener el máximo rendimiento energético total? Obtener el rendimiento máximo.

Problema 6.5.2 (3 puntos) Se considera la curva de ecuación $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$. Se pide:

1. Hallar la ecuación de la recta tangente a dicha curva en el punto de abscisa $x = 1$.
2. Hallar las asíntotas de la curva.

Problema 6.5.3 (2 puntos) En un colectivo de inversores bursátiles, el 20 % realiza operaciones vía internet. De los inversores que realizan operaciones vía internet, un 80 % consulta InfoBolsaWeb. De los inversores bursátiles que no realizan inversiones vía internet sólo un 20 % consulta InfoBolsaWeb. Se pide:

1. Obtener la probabilidad de que un inversor elegido al azar en este colectivo consulte InfoBolsaWeb.
2. Si se elige al azar un inversor bursátil de este colectivo y resulta que consulta InfoBolsaWeb, ¿cuál es la probabilidad de que realice operaciones por internet?.

Problema 6.5.4 (2 puntos) La duración de las baterías de un determinado modelo de teléfono móvil tiene una distribución normal de media 34.5 horas y una desviación típica de 6.9 horas. Se toma una muestra aleatoria simple de 36 teléfonos móviles.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que la duración media de las baterías de la muestra este comprendida entre 32 y 33.5 horas?.
2. ¿Y de que sea mayor de 38 horas?.

6.6. Septiembre 2005 - Opción B

Problema 6.6.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema de ecuaciones que depende del parámetro real p

$$\begin{cases} x+ & y+ & z = & 0 \\ -x+ & 2y+ & pz = & -3 \\ x- & 2y- & z = & p \end{cases}$$

1. Discutir el sistema según los distintos valores de p .
2. Resolver el sistema para $p = 2$.

Problema 6.6.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por

$$f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 9}$$

1. Hallar sus asíntotas.
2. Calcular sus máximos y sus mínimos relativos, si existen.

Problema 6.6.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos, tales que $P(A) = \frac{1}{2}$, $P(\bar{B}) = \frac{2}{5}$ y $P(\bar{A} \cup \bar{B}) = \frac{3}{4}$. Calcular

1. $P(B|A)$.
2. $P(\bar{A}|B)$.

Nota: \bar{A} representa el suceso contrario del suceso A .

Problema 6.6.4 (2 puntos) El tiempo de reacción de una alarma electrónica ante un fallo del sistema es una variable aleatoria normal con desviación típica 1 segundo. A partir de una muestra de 100 alarmas se ha estimado la media poblacional del tiempo de reacción, mediante un intervalo de confianza, con un error máximo de estimación igual a 0.2 segundos. ¿Con qué nivel de confianza se ha realizado la estimación?.

Capítulo 7

Año 2006

7.1. Modelo 2006 - Opción A

Problema 7.1.1 (3 puntos) Sea el sistema de ecuaciones lineales dependientes del parámetro a

$$\begin{cases} x+ & y+ & (a+1)z = & 9 \\ 3x- & 2y+ & & z = & 20a \\ x+ & y+ & & 2az = & 9 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema para los diferentes valores del parámetro a .
2. Resolver el sistema en el caso de que tenga infinitas soluciones.
3. Resolver el sistema para $a = 2$.

Problema 7.1.2 (3 puntos) Calcular el área del recinto acotado limitado por la gráfica de la función

$$f(x) = x^3 + 5x^2 + 2x - 8$$

y el eje OX .

Problema 7.1.3 (2 puntos) Se dispone de la siguiente información relativa a los sucesos A y B :

$$P(A) = 0,6 \quad P(B) = 0,2 \quad P(A \cap B) = 0,12$$

1. calcular las probabilidades de los sucesos

$$(A \cup B) \text{ y } (A|(A \cup B))$$

2. ¿Son incompatibles? ¿Son independientes?

Problema 7.1.4 (2 puntos) El tiempo de conexión a Internet de los clientes de un cibercafé tiene una distribución normal de media μ y desviación típica 1,2 horas. Una muestra de 40 clientes ha dado como resultado una media de tiempo de conexión de 2,85 horas. Se pide:

1. Determinar un intervalo de confianza al 95 % para μ .
2. Calcular el tamaño mínimo que debería tener la muestra para estimar la media de tiempo diario de conexión a Internet de los clientes de ese cibercafé, con un error menor o igual que 0,25 horas y una probabilidad de 0,95.

7.2. Modelo 2006 - Opción B

Problema 7.2.1 (3 puntos) Un taller dedicado a la confección de prendas de punto fabrica dos tipos de prendas: A y B . Para la confección de la prenda de tipo A se necesitan 30 minutos de trabajo manual y 45 minutos de máquina. Para la de tipo B , 60 minutos de trabajo manual y 20 minutos de máquina. El taller dispone al mes como máximo de 85 horas para el trabajo manual y de 75 horas para el trabajo de máquina y debe confeccionar al menos 100 prendas. Si los beneficios son de 20 euros por cada prenda de tipo A y de 17 euros por cada prenda de tipo B , ¿cuántas prendas de cada tipo debe fabricar al mes, para obtener el máximo beneficio y a cuánto asciende éste?

Problema 7.2.2 (3 puntos) Calcular el valor de $a > 0$ para que el área de la región plana acotada limitada por las gráficas de las curvas $y = x^3$, $y = ax$, sea igual a 4.

Problema 7.2.3 (2 puntos) Una urna contiene dos bolas. La urna se llenó tirando una moneda equilibrada al aire dos veces y poniendo una bola blanca por cada cara y una negra por cada cruz. Se extrae una bola de la urna y resulta ser blanca. Hallar la probabilidad de que la otra bola de la urna sea también blanca.

Problema 7.2.4 (2 puntos) Un fabricante de automóviles afirma que los coches de un cierto modelo tienen un consumo por cada 100 kilómetros que se puede aproximar por una distribución normal con desviación típica 0,68 litros. Se observa una muestra aleatoria simple de 20 coches del citado modelo y se obtiene una media de consumo de 6,8 litros. Determinar un intervalo de confianza al 95 % para la media de consumo de ese modelo de vehículos.

7.3. Junio 2006 - Opción A

Problema 7.3.1 (3 puntos) Una papelería quiere liquidar hasta 78 kg de papel reciclado y hasta 138 kg de papel normal. Para ello hace dos tipos de lotes, A y B . Los lotes A están formados por 1 kg de papel reciclado y 3 kg de papel normal, y los lotes B por 2 kg de papel de cada clase. El precio de venta de cada lote A es de 0,9 euros y el de cada lote B es de 1 euro. ¿Cuántos lotes A y B debe vender para maximizar sus ingresos? ¿A cuánto ascienden estos ingresos máximos?.

Problema 7.3.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = x^3 - 9x$$

Se pide:

1. Calcular sus máximos y mínimos relativos, si existen.
2. Calcular el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y el eje OX .

Problema 7.3.3 (2 puntos) Una persona cuida de su jardín pero es bastante distraída y se olvida de regarlo a veces. La probabilidad de que se olvide de regar el jardín es $2/3$. El jardín no está en muy buenas condiciones, así que si se le riega tiene la misma probabilidad de progresar que de estropearse, pero la probabilidad de que progrese si no se le riega es de 0,25.

Si el jardín se ha estropeado, ¿cuál es la probabilidad de que la persona olvidara regarlo?

Problema 7.3.4 (2 puntos) En cierta población humana, la media muestral \bar{X} de una característica se distribuye mediante una distribución normal. La probabilidad de que \bar{X} sea menor o igual a 75 es 0,58 y la de que \bar{X} sea mayor que 80 es 0,04. Hallar la media y la desviación típica de \bar{X} . (Tamaño muestral $n = 100$).

7.4. Junio 2006 - Opción B

Problema 7.4.1 (3 puntos) Encontrar todas las matrices X cuadradas 2×2 que satisfacen la igualdad

$$XA = AX$$

en cada uno de los casos siguientes:

1. $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

$$2. A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Problema 7.4.2 (3 puntos) Se considera la curva de ecuación cartesiana:

$$y = x^2 + 8x$$

Se pide:

1. Calcular las coordenadas del punto en el que la recta tangente a la curva es paralela a la recta

$$y = 2x$$

2. Calcular el área del recinto plano acotado limitado por las gráficas de la curva dada y de la recta de ecuación cartesiana

$$y = x + 8$$

Problema 7.4.3 (2 puntos) Se considera el experimento consistente en lanzar una moneda equilibrada y un dado. Se pide:

1. Describir el espacio muestral de este experimento.
2. Determinar la probabilidad del suceso: "obtener una cara en la moneda y un número par en el dado".

Problema 7.4.4 (2 puntos) El tiempo de espera en minutos en una ventanilla se supone aproximado mediante una distribución $N(\mu, \sigma)$ con $\sigma = 3$ minutos. Se lleva a cabo un muestreo aleatorio simple de 10 individuos y se obtiene que la media muestral del tiempo de espera es de 5 minutos. Determinar un intervalo de confianza al 95% para μ .

7.5. Septiembre 2006 - Opción A

Problema 7.5.1 (Puntuación máxima: 3 puntos)

Una empresa fabrica láminas de aluminio de dos grosores, finas y gruesas, y dispone cada mes de 400 kg de aluminio y 450 horas de trabajo para fabricarlas. Cada m^2 de lámina fina necesita 5 kg de aluminio y 10 horas de trabajo, y deja una ganancia de 45 euros. Cada m^2 de lámina gruesa necesita 20 kg y 15 horas de trabajo, y deja una ganancia de 80 euros. ¿Cuántos m^2 de cada lámina debe fabricar la empresa al mes para que la ganancia sea máxima, y a cuánto asciende ésta?

Problema 7.5.2 (Puntuación máxima: 3 puntos)

Dada la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \frac{x^2 - 16}{x^2 - 4}$$

Se pide:

1. Encontrar las asíntotas de la función.
2. Especificar el signo de la función en las distintas regiones en las que está definida.

Problema 7.5.3 (Puntuación máxima: 2 puntos)

Los tigres de cierto país proceden de tres reservas: el 30 % de la primera, el 25 % de la segunda y el 45 % de la tercera. La proporción de tigres albinos de la primera reserva es 0,2 %, mientras que dicha proporción es 0,5 % en la segunda, y 0,1 % en la tercera. ¿Cuál es la probabilidad de que un tigre de ese país sea albino?

Problema 7.5.4 (Puntuación máxima: 2 puntos)

La duración de la batería de cierto teléfono móvil se puede aproximar por una distribución normal con una desviación típica de 5 meses. Se toma una muestra aleatoria simple de 10 baterías y se obtienen las siguientes duraciones (en meses):

33 34 26 37 30 39 26 31 36 19

Hallar un intervalo de confianza al 95 % para la duración media de este modelo de baterías.

7.6. Septiembre 2006 - Opción B

Problema 7.6.1 (Puntuación máxima: 3 puntos)

Se considera el sistema de ecuaciones lineales, dependiente del parámetro real a :

$$\begin{cases} x + y + 2z = 2 \\ -2x + 3y + z = 1 \\ -x + ay + 3z = 3 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema para los distintos valores de a .
2. Resolver el sistema para $a = 2$.

Problema 7.6.2 (Puntuación máxima: 3 puntos)

Representar gráficamente la región acotada limitada por las gráficas de las funciones

$$f(x) = 9 - x^2, \quad g(x) = 3 + x$$

y obtener su área.

Problema 7.6.3 (Puntuación máxima: 2 puntos)

Una urna contiene 10 bolas blancas y 5 negras. Se extraen dos bolas al azar sin reemplazamiento. ¿Cuál es la probabilidad de que sean del mismo color?

Problema 7.6.4 (Puntuación máxima: 2 puntos)

El peso en kg de los estudiantes universitarios de una gran ciudad se supone aproximado por una distribución normal con media 60 kg y desviación típica 8 kg. Se toman 100 muestras aleatorias simples de 64 estudiantes cada una. Se pide:

1. La media y la desviación típica de la distribución de la media muestral
2. ¿En cuántas de las 100 muestras cabe esperar una media entre 59 y 61 kg?

Capítulo 8

Año 2007

8.1. Junio 2007 - Opción A

Problema 8.1.1 (3 puntos) Se considera el sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real a :

$$\begin{cases} x - 2y + z = 0 \\ 3x + 2y - 2z = 3 \\ 2x + 2y + az = 8 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema para los distintos valores de a .
2. Resolver el sistema para $a = 4$.

Problema 8.1.2 (3 puntos) Dada la función real de variable real definida por

$$f(x) = \frac{(x-3)^2}{x+3}$$

1. Determinar las asíntotas de la función.
2. Calcular sus máximos y sus mínimos y determinar sus intervalos de crecimiento.

Problema 8.1.3 (2 puntos) Según un cierto estudio, el 40% de los hogares europeos tienen contratado acceso a internet, el 33% tiene contratada televisión por cable, y el 20% disponen de ambos servicios. Se selecciona un hogar europeo al azar.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que sólo tenga contratada la televisión por cable?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que no tenga contratado ninguno de los dos servicios?

Problema 8.1.4 (2 puntos) La edad a la que contraen matrimonio los hombres de la Isla de Barataria es una variable aleatoria que se puede aproximar por una distribución normal de media 35 años y desviación típica de 5 años. Se elige aleatoriamente una muestra de 100 hombres de dicha isla. Sea \bar{X} la media muestral de la edad de casamiento.

1. ¿Cuáles son la media y la varianza de \bar{X} ?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que la edad media de casamiento de la muestra esté comprendida entre 36 y 37 años?

8.2. Junio 2007 - Opción B

Problema 8.2.1 (3 puntos) Una empresa de instalaciones dispone de 195 kg de cobre, 20 kg de titánio y 14 kg de aluminio. Para fabricar 100 metros de cable de tipo *A* se necesitan 10 kg de cobre, 2 de titánio y 1 de aluminio, mientras que para fabricar 100 metros de cable de tipo *B* se necesitan 15 kg de cobre, 1 de titánio y 1 de aluminio. El beneficio que se obtiene por 100 metros de tipo *A* es de 1500 euros, y por 100 metros de tipo *B*, 1000 euros.

Calcular los metros de cable de cada tipo que hay que fabricar para maximizar el beneficio de la empresa. Obtener dicho beneficio.

Problema 8.2.2 (3 puntos) Representar gráficamente la región acotada limitada por las gráficas de las funciones

$$f(x) = \frac{5}{4}x^2, \quad g(x) = \frac{1}{2}(5x + 20), \quad h(x) = \frac{1}{2}(-5x + 20)$$

y obtener su área.

Problema 8.2.3 (2 puntos) Los pianistas de la isla sordina se forman en tres conservatorios, *C1*, *C2* y *C3*, que forman al 40 %, 35 % y 25 % de los pianistas, respectivamente. Los porcentajes de pianistas virtuosos que producen estos conservatorios son del 5 %, 3 % y 4 %, respectivamente. Se selecciona un pianista al azar.

1. Calcular la probabilidad de que sea virtuoso.
2. El pianista resulta ser virtuoso. Calcular la probabilidad de que se haya formado en el primer conservatorio *C1*.

Problema 8.2.4 (2 puntos) La duración de las rosas conservadas en agua en un jarrón es una variable aleatoria que se puede aproximar por una distribución normal con una desviación típica de 10 horas. Se toma una muestra aleatoria simple de 10 rosas y se obtienen las siguientes duraciones (en horas):

$$57, 49, 70, 40, 45, 44, 49, 32, 55, 45$$

Hallar un intervalo de confianza al 95 % para la duración media de las rosas.

8.3. Septiembre 2007 - Opción A

Problema 8.3.1 (3 puntos) Se considera el sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real a :

$$\begin{cases} x + ay + z = 1 \\ \quad 2y + az = 2 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$$

1. Discutir el sistema para los distintos valores de a .
2. Resolver el sistema para $a = 3$ y $a = 1$.

Problema 8.3.2 (3 puntos) Dada la función real de variable real definida por

$$f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 - 3x + 2}$$

1. Especificar el dominio de definición.
2. Estudiar su continuidad.
3. Calcular sus asíntotas si las hubiera.

Problema 8.3.3 (2 puntos) En el departamento de lácteos de un supermercado se encuentran mezclados y a la venta 100 yogures de la marca A , 60 de la marca B y 40 de la marca C . La probabilidad de que un yogur esté caducado es 0,01 para la marca A ; 0,02 para la marca B y 0,03 para la marca C . Un comprador elige un yogur al azar.

1. Calcular la probabilidad de que el yogur esté caducado.
2. Sabiendo que el yogur elegido está caducado, ¿Cuál es la probabilidad de que sea de la marca B ?

Problema 8.3.4 (2 puntos) Se supone que la recaudación diaria de los comercios de un barrio determinado es una variable aleatoria que se puede aproximar por una distribución normal de desviación típica 328 euros. Se ha extraído una muestra de 100 comercios de dicho barrio, obteniéndose que la recaudación diaria media asciende a 1248 euros. Calcular:

1. El intervalo de confianza para la recaudación diaria media con un nivel de confianza del 99%.
2. El tamaño muestral mínimo necesario para conseguir, con un nivel de confianza del 95%, un error en la estimación de la recaudación diaria menor de 127 euros.

8.4. Septiembre 2007 - Opción B

Problema 8.4.1 (3 puntos) Una aerolínea quiere optimizar el número de filas de clase preferente y de clase turista en un avión. La longitud útil del avión para instalar las filas de asientos es de 104 m, necesitándose 2 m para instalar una fila de clase preferente y 1,5 m para las de clase turista. La aerolínea precisa instalar al menos 3 filas de clase preferente y que las filas de clase turista sean como mínimo el triple que las de preferente. Los beneficios por fila de clase turista son de 152 euros y de 206 euros para la clase preferente.

¿Cuántas filas de clase preferente y cuántas de clase turista se deben instalar para obtener el beneficio máximo?

Problema 8.4.2 (3 puntos) La gráfica de la función $f(x) = ax^3 + bx^2 + c$ satisface las siguientes propiedades:

- Pasa por el punto $(0, 0)$.
- Tiene un máximo local en el punto $(1, 2)$.

Se pide:

1. Obtener el valor de los coeficientes a , b y c .
2. Hallar el área de la región acotada del plano limitada por la gráfica de la función $g(x) = -x^3 + 3x$, el eje OX y la recta $x = 1$.

Problema 8.4.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos aleatorios tales que:

$$P(A) = \frac{3}{4}, \quad P(B) = \frac{1}{2}, \quad P(\bar{A} \cap \bar{B}) = \frac{1}{20}$$

Calcular:

$$P(A \cup B), \quad P(A \cap B), \quad P(\bar{A}|B), \quad P(\bar{B}|A)$$

Problema 8.4.4 (2 puntos) El tiempo invertido en cenar por cada cliente de una cadena de restaurantes es una variable aleatoria que se puede aproximar por una distribución normal con desviación típica de 32 minutos. Se quiere estimar la media de dicho tiempo con un error no superior a 10 minutos, y con un nivel de confianza del 95%.

Determinar el tamaño mínimo muestral necesario para poder llevar a cabo dicha estimación.

Capítulo 9

Año 2008

9.1. Modelo 2008 - Opción A

Problema 9.1.1 (3 puntos) Dadas las matrices $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 1 & n & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$, $X =$

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} \text{ y } B = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

1. Hallar los valores de n para los que la matriz A tiene inversa.
2. Resolver la ecuación matricial $A \cdot X = B$ para $n = 3$

Problema 9.1.2 (3 puntos) Dada la función real de variable real definida por

$$f(x) = \frac{3x^2}{x^2 - 4}$$

1. Calcular sus asíntotas y esbozar su gráfica.
2. Hallar la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en $x = 0$.

Problema 9.1.3 (2 puntos) Un instituto tiene dos grupos de 2º de Bachillerato. El grupo A está formado por 18 alumnas, de las cuales 5 juegan al baloncesto, y 12 alumnos, 7 de los cuales juegan al mismo deporte. El grupo B está formado por 12 alumnas, 4 de ellas jugadoras de baloncesto, y 13 alumnos, 7 de los cuales practican baloncesto.

1. Si se elige un alumno de 2º de bachillerato al azar, calcular la probabilidad de que sea mujer.
2. ¿En qué grupo es más probable elegir al azar un estudiante que juegue al baloncesto?

Problema 9.1.4 (2 puntos) La edad de la población que vive en residencias de mayores en Madrid sigue una distribución normal de desviación típica 7,3 años. Se toma una muestra aleatoria simple de tamaño 50. ¿Se puede asegurar que la edad media de la población difiere en menos de 2 años de la media de la media de la muestra con un nivel de confianza del 95 %?

9.2. Modelo 2008 - Opción B

Problema 9.2.1 (3 puntos)

1. Representar la región del plano definida por el siguiente sistema de inecuaciones:

$$\begin{cases} -x + y \leq 60 \\ x + y \geq -40 \\ 11x + 3y \leq 40 \end{cases}$$

2. Maximizar la función $f(x, y) = 10x - y$ en la región obtenida.
3. Minimizar la función $g(x, y) = x - 10y$.

Problema 9.2.2 (3 puntos) Dada la función real de variable real definida por $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x$, se pide determinar:

1. Los puntos en los que la gráfica de f corta a los ejes de coordenadas.
2. Los intervalos de crecimiento y decrecimiento de f .
3. El área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de la función y el eje OX .

Problema 9.2.3 (2 puntos) La orquesta musicquera está formada por tres tipos de instrumentos, 30 de madera, 15 de viento y 5 de percusión. La víspera de un concierto se ponen enfermos dos músicos. Calcular la probabilidad de que:

1. Ambos toquen instrumentos de viento.
2. Ambos toquen el mismo tipo de instrumento.

Problema 9.2.4 (2 puntos) Para conocer la producción media de sus olivos, un oliverero escoge al azar 10 de ellos, pesa su producción de aceitunas, y obtiene los siguientes valores, expresados en kg:

175, 180, 210, 215, 186, 213, 190, 213, 184, 195

Sabemos que la producción sigue una distribución normal con desviación típica igual a 15,3.

Se pide estimar la producción media del olivar con un nivel de confianza del 95 %.

9.3. Junio 2008 - Opción A

Problema 9.3.1 (3 puntos) Un agricultor tiene repartidas sus 10 hectáreas de terreno de barbecho, cultivo de trigo y cultivo de cebada. La superficie dedicada al trigo ocupa 2 hectáreas más que la dedicada a la cebada, mientras que en barbecho tiene 6 hectáreas menos que la superficie total dedicada al cultivo de trigo y cebada. ¿Cuántas hectáreas tiene dedicadas a cada uno de los cultivos y cuántas están en barbecho?

Problema 9.3.2 (3 puntos) Cálculase el área de la región plana acotada limitada por las gráficas de las funciones reales de variable real

$$f(x) = x^2 - x, \quad g(x) = 1 - x^2$$

Problema 9.3.3 (2 puntos) En un juego consistente en lanzar dos monedas indistinguibles y equilibradas y un dado de seis caras equilibrado, un jugador gana si obtiene dos caras y un número par en el dado, o bien exactamente una cara y un número mayor o igual a cinco en el dado.

1. Cálculase la probabilidad de que un jugador gane.
2. Se sabe que una persona ha ganado. ¿Cuál es la probabilidad de que obtubiera dos caras al lanzar las monedas?

Problema 9.3.4 (2 puntos) El tiempo en minutos dedicado cada día a escuchar música por los estudiantes de secundaria de una cierta ciudad se supone que es una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica igual a 15 minutos. Se toma una muestra aleatoria simple de 10 estudiantes y se obtienen los siguientes tiempos (en minutos):

91; 68; 39; 82; 55; 70; 72; 62; 54; 67

1. Determínese un intervalo de confianza al 90 % para el tiempo medio dedicado a escuchar música por un estudiante.
2. Cálculase el tamaño muestral mínimo necesario para conseguir una estimación de la media del tiempo diario dedicado a escuchar música con un error menor que 5 minutos, con un nivel de confianza del 95 %.

9.4. Junio 2008 - Opción B

Problema 9.4.1 (3 puntos) Un distribuidor de aceite de oliva compra la materia prima a dos almazaras, A y B . Las almazaras A y B venden el aceite a 2000 y 3000 euros por tonelada, respectivamente. Cada almazara le vende un mínimo de 2 toneladas y un máximo de 7 y para atender a su demanda, el distribuidor debe comprar en total un mínimo de 6 toneladas. El

distribuidor debe comprar como máximo a la almazara A el doble de aceite que a la almazara B . ¿Qué cantidad de aceite debe comprar el distribuidor a cada almazara para obtener el mínimo coste? Determínese dicho coste mínimo.

Problema 9.4.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \frac{x^2 + x + 2}{x}, \quad x \neq 0$$

1. Determínense las asíntotas de f .
2. Calcúlense sus máximos y mínimos relativos y determínense sus intervalos de crecimiento.
3. Calcúlese la integral definida $\int_1^2 f(x) dx$.

Problema 9.4.3 (2 puntos) Se consideran dos sucesos A y B de un experimento aleatorio, tales que:

$$P(A) = \frac{1}{4}, \quad P(B) = \frac{1}{3}, \quad P(A \cup B) = \frac{1}{2}$$

1. ¿Son A y B sucesos independientes? Razónese.
2. Calcúlese $P(\overline{A}|\overline{B})$.

Nota: La notación \overline{A} representa al suceso complementario de A .

Problema 9.4.4 (2 puntos) El rendimiento por hectárea de las plantaciones de trigo en cierta región, se supone que es una variable aleatoria con una distribución normal con una desviación típica de 1 tonelada por hectárea. Se ha tomado una muestra aleatoria simple de 64 parcelas con una superficie igual a una hectárea cada una, obteniéndose un rendimiento medio de 6 toneladas.

1. ¿Puede asegurarse que el error de estimación del rendimiento medio por hectárea es menor de 0,5 toneladas, con un nivel de confianza del 98 %? Razónese.
2. ¿Qué tamaño mínimo muestral debe tomarse para que el error de estimación sea menor que 0,5 toneladas con un nivel de confianza del 95 %

9.5. Septiembre 2008 - Opción A

Problema 9.5.1 (3 puntos) Una empresa instala casas prefabricadas de tres tipos A , B y C . Cada casa de tipo A necesita 10 horas de albañilería, 2 de fontanería y 2 de electricista. Cada casa de tipo B necesita 15 horas de albañilería, 4 de fontanería y 3 de electricista. Cada casa de tipo C necesita 20 horas de albañilería, 6 de fontanería y 5 de electricista. La empresa emplea exactamente 270 horas de trabajo al mes de albañilería, 68 de fontanería y 58 de electricista. ¿Cuántas casas de cada tipo instala la empresa en un mes?

Problema 9.5.2 (3 puntos) Se desea fabricar un acuario con base cuadrada y sin tapa, de capacidad 500 dm^3 . La base y las paredes del acuario han de estar realizadas en cristal. ¿Cuáles deben ser sus medidas para minimizar la superficie total del cristal empleado?

Problema 9.5.3 (2 puntos) Se consideran dos actividades de ocio: $A =$ ver televisión y $B =$ visitar centros comerciales. En una ciudad, la probabilidad de que un adulto practique A es igual a 0,46; la probabilidad de que practique B es igual a 0,33 y la probabilidad de que practique A y B es igual a 0,15.

1. Se selecciona al azar un adulto de dicha ciudad. ¿Cuál es la probabilidad de que no practique ninguna de las dos actividades anteriores?
2. Se elige al azar un individuo de entre los que practican alguna de las dos actividades. ¿Cuál es la probabilidad de que practique las dos actividades?

Problema 9.5.4 (2 puntos) Se supone que la calificación en Matemáticas obtenida por los alumnos de una cierta clase es una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 1,5 puntos. Se elige una muestra aleatoria simple de tamaño 10 y se obtiene una suma de sus calificaciones igual a 59,5 puntos.

1. Determínese un intervalo de confianza al 95 % para la calificación media de la clase.
2. ¿Qué tamaño ha de tener la muestra para que el error máximo de la estimación sea de 0,5 puntos, con el nivel de confianza del 95 %.

9.6. Septiembre 2008 - Opción B

Problema 9.6.1 (3 puntos) Se desea invertir una cantidad de dinero menor o igual que 125000 euros, distribuidos entre acciones del tipo A y del tipo B . Las acciones del tipo A garantizan una ganancia del 10 % anual, siendo

obligatorio invertir en ellas un mínimo de 30000 euros y un máximo de 81000 euros. Las del tipo *B* garantizan una ganancia del 5% anual, siendo obligatorio invertir en ellas un mínimo de 25000 euros. La cantidad invertida en acciones del tipo *B* no puede superar el triple de la cantidad invertida en acciones del tipo *A*. ¿Cuál debe ser la distribución de la inversión para maximizar la ganancia anual? Determínese dicha ganancia máxima.

Problema 9.6.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \frac{x^2 + 2}{x^2 - 4}, \quad x \neq 2$$

1. Determínense las asíntotas de f .
2. Calcúlense sus máximos y mínimos relativos y determínense sus intervalos de crecimiento.
3. Calcúlese la integral definida $\int_3^5 (x^2 - 4)f(x) dx$.

Problema 9.6.3 (2 puntos) Se supone que las señales que emite un determinado telégrafo son *punto* y *raya* y que el telégrafo envía un *punto* con probabilidad $\frac{3}{7}$ y una *raya* con probabilidad $\frac{4}{7}$. Los errores en la transmisión pueden hacer que cuando se envíe un *punto* se reciba una *raya* con probabilidad $\frac{1}{4}$ y que cuando se envíe una *raya* se reciba un *punto* con probabilidad $\frac{1}{3}$.

$$P(A) = \frac{1}{4}, \quad P(B) = \frac{1}{3}, \quad P(A \cup B) = \frac{1}{2}$$

1. Si se recibe una *raya*, ¿cuál es la probabilidad de que se hubiera enviado realmente una *raya*?
2. Suponiendo que las señales se envían con independencia, ¿cuál es la probabilidad de que si se recibe *punto – punto* se hubiera enviado *raya – raya*?

Problema 9.6.4 (2 puntos) La duración de la vida de una determinada especie de tortuga se supone que es una variable aleatoria, con distribución normal de desviación típica igual a 10 años. Se toma una muestra aleatoria simple de 10 tortugas y se obtienen las siguientes duraciones, en años:

46, 38, 59, 29, 34, 32, 38, 21, 44, 34

1. Determínese un intervalo de confianza al 95% para la vida media de dicha especie de tortugas.
2. ¿Cuál debe ser el tamaño de la muestra observada para que el error de la estimación de la vida media no sea superior a 5 años, con un nivel de confianza del 90%?

Capítulo 10

Año 2009

10.1. Modelo 2009 - Opción A

Problema 10.1.1 (3 puntos) Se considera la matriz dependiente del parámetro real k :

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & k \\ k & 1 & k \end{pmatrix}$$

1. Determinése los valores de k para los cuales A tiene inversa.
2. Para $k = 2$, calcúlese (si existe) A^{-1} .
3. Para $k = 1$, calcúlese $(A - 2A^T)^2$.

Nota: La notificación A^T representa a la matriz transpuesta de A .

Problema 10.1.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = x^3 + ax^2 + bx; \quad a, b \in R$$

1. ¿Qué valores deben tomar a y b para que f tenga un máximo relativo en el punto $P(1, 4)$?
2. Para $a = -2$, $b = -8$, determinése los puntos de corte de la gráfica de f con los ejes de coordenadas y determinése los puntos de inflexión de dicha gráfica.
3. Para $a = -2$, $b = -8$, calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y el eje OX .

Problema 10.1.3 (2 puntos) Calcúlese la probabilidad de cada uno de los sucesos siguientes:

1. Obtener dos caras y una cruz en el lanzamiento de tres monedas equilibradas e indistinguibles.

2. Obtener una suma de puntos igual a seis o siete en el lanzamiento de dos dados de seis caras equilibrados e indistinguibles.

Problema 10.1.4 (2 puntos) Se supone que el peso de los niños recién nacidos en una cierta región es una variable aleatoria con distribución normal de media 3,25 kg y desviación típica 0,8 kg. Se elige aleatoriamente una muestra de 64 niños recién nacidos en esa región. Sea \bar{X} la media muestral de los pesos observados.

1. ¿Cuáles son la media y la desviación típica de \bar{X} ?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que el peso medio de la muestra esté comprendido entre 3,3 kg y 3,5 kg?

10.2. Modelo 2009 - Opción B

Problema 10.2.1 (3 puntos) Un hotel adquirió un total de 200 unidades entre almohadas, mantas y edredones, gastando para ello un total de 7500 euros. El precio de una almohada es de 16 euros, el de una manta 50 euros y el de un edredón 80 euros. Además, el número de almohadas compradas es igual al número de mantas más el número de edredones. ¿Cuántas almohadas, mantas y edredones ha comprado el hotel?

Problema 10.2.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{si } x < 2 \\ x + a & \text{si } 2 \leq x \leq 5 \\ -x^2 + 5x + b & \text{si } x > 5 \end{cases} \quad (a, b \in \mathbb{R})$$

1. Calcúlense los valores de a y b para que la f se continúe en $x = 2$ y en $x = 5$.
2. Para $a = 1$ y $b = 6$, calcúlense las derivadas $f'(1)$ y $f'(7)$.
3. Para $a = 1$ y $b = 6$, calcúlese la integral definida $\int_3^6 f(x)dx$

Problema 10.2.3 (2 puntos) La probabilidad de que un vehículo de una cierta compañía de coches tenga un accidente es igual a 0,2. Si uno de los vehículos sufre un accidente, la probabilidad de que necesite la asistencia de una grúa es igual a 0,85. Por otra parte, la probabilidad de que uno de los vehículos necesite la asistencia de una grúa sin haber tenido un accidente es igual a 0,1.

1. Se elige al azar un vehículo de dicha compañía, ¿cuál es la probabilidad de que necesite la asistencia de una grúa?

2. Si el vehículo elegido ha necesitado la asistencia de una grúa, ¿cuál es la probabilidad de que no haya sido por causa de un accidente?

Problema 10.2.4 (2 puntos) Se han elegido al azar 10 televisores de un taller de electrónica y se ha anotado el número de horas que se han necesitado para su reparación. Los resultados han sido:

7, 5, 8, 2, 4, 7, 4, 1, 6, 6

Se supone que el número de horas de reparación de este tipo de televisores es una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 1,5 horas.

1. Determínese un intervalo de confianza del 90 % para el tiempo medio de reparación.
2. ¿Que tamaño debe tener la muestra para que el error máximo de la estimación sea 0,5 horas con el mismo nivel de confianza?

10.3. Junio 2009 - Opción A

Problema 10.3.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real k :

$$\begin{cases} x + y + kz = 4 \\ 2x - y + 2z = 5 \\ -x + 3y - z = 0 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema para los distintos valores del parámetro k .
2. Resúlvase el sistema para el caso en que tenga infinitas soluciones.
3. Resúlvase el sistema para $k = 0$.

Problema 10.3.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = (x^2 - 1)^2$$

1. Determínense los extremos relativos de f .
2. Hállese la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en el punto de abscisa $x = 3$.
3. Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por las gráficas de f y el eje OX .

Problema 10.3.3 (2 puntos) Se consideran tres sucesos A , B y C de un experimento aleatorio tales que:

$$P(A) = \frac{1}{2}; \quad P(B) = \frac{1}{3}; \quad P(C) = \frac{1}{4};$$

$$P(A \cup B \cup C) = \frac{2}{3}; \quad P(A \cap B \cap C) = 0; \quad P(A|B) = P(C|A) = \frac{1}{2}$$

1. Calcúlese $P(C \cap B)$.
2. Calcúlese $P(\overline{A} \cup \overline{B} \cup \overline{C})$. La notación \overline{A} representa al suceso complementario de A .

Problema 10.3.4 (2 puntos) Se supone que el gasto mensual dedicado al ocio por una determinada familia de un determinado país se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica igual a 55 euros. Se ha elegido una muestra aleatoria de 81 familias, obteniéndose un gasto medio de 320 euros.

1. ¿Se puede asegurar que el valor absoluto del error de la estimación del gasto medio por familia mediante la media de la muestra es menor que 10 euros con un grado de confianza del 95 %?
2. ¿Cuál es el tamaño muestral mínimo que debe tomarse para poder asegurarlo?

10.4. Junio 2009 - Opción B

Problema 10.4.1 (3 puntos) Una refinería utiliza dos tipos de petróleo, A y B , que compra a un precio de 350 euros y 400 euros por tonelada, respectivamente. Por cada tonelada de tipo A que refina, obtiene 0,10 toneladas de gasolina y 0,35 toneladas de fuel-oil. Por cada tonelada de tipo B que refina, obtiene 0,05 toneladas de gasolina y 0,55 toneladas de fuel-oil. Para cubrir sus necesidades necesita obtener al menos 10 toneladas de gasolina y al menos 50 toneladas de fuel-oil. Por cuestiones de capacidad, no puede comprar más de 100 toneladas de cada tipo de petróleo. ¿Cuántas toneladas de petróleo de cada tipo debe comprar la refinería para cubrir sus necesidades a mínimo coste? Determinar dicho coste mínimo.

Problema 10.4.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \frac{2x - 1}{x^2 - x - a}$$

1. Determinense las asíntotas de f , especificando los valores del parámetro real a para los cuales f tiene una asíntota vertical, dos asíntotas verticales, o bien no tiene asíntotas verticales.

2. Para $a = -1$, calcúlense los valores reales de b para los cuales se verifica que $\int_0^b f(x) dx = 0$

Problema 10.4.3 (2 puntos) Para la construcción de un luminoso de feria se dispone de un contenedor con 200 bombillas blancas, 120 bombillas azules y 80 bombillas rojas. La probabilidad de que una bombilla del contenedor no funcione es igual a 0,01 si la bombilla es blanca, es igual a 0,02 si la bombilla es azul y 0,03 si la bombilla es roja. Se elige al azar una bombilla del contenedor.

1. Calcúlese la probabilidad de que la bombilla elegida no funcione.
2. Sabiendo que la bombilla elegida no funciona, calcúlese la probabilidad de que dicha bombilla sea de color azul

Problema 10.4.4 (2 puntos) Se supone que la cantidad de agua (en litros) recogida cada día en una estación meteorológica se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 2 litros. Se elige una muestra aleatoria simple y se obtiene las siguientes cantidades de agua recogidas cada día (en litros):

9, 1; 4, 9; 7, 3; 2, 8; 5, 5; 6, 0; 3, 7; 8, 6; 4, 5; 7, 6

1. Determínese un intervalo de confianza para la cantidad media de agua recogida cada día en dicha estación, con un grado de confianza del 95 %.
2. Calcúlese el tamaño muestral mínimo necesario para que al estimar la media del agua recogida cada día en la estación meteorológica mediante dicha muestra, la diferencia en valor absoluto entre ambos valores sea inferior a 1 litro, con un grado de confianza del 98 %.

10.5. Septiembre 2009 - Opción A

Problema 10.5.1 (3 puntos) Una carpintería vende paneles de contrachapado de dos tipos A y B . Cada m^2 de panel del tipo A requiere 0,3 horas de trabajo para su fabricación y 0,2 horas para su barnizado, proporcionando un beneficio de 4 euros. Cada m^2 de panel del tipo B requiere 0,2 horas de trabajo para su fabricación y 0,2 horas para su barnizado, proporcionando su venta un beneficio de 3 euros. Sabiendo que en una semana se trabaja un máximo de 240 horas de taller de fabricación y 200 horas en el taller de barnizado, calcular los m^2 de cada tipo de panel que debe vender semanalmente la carpintería para obtener el máximo beneficio. Calcular dicho beneficio máximo.

Problema 10.5.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$\begin{cases} 2x + 24 & \text{si } x \leq -3 \\ x^2 + 9 & \text{si } -3 < x \leq 2 \\ -x + 15 & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

1. Representétese gráficamente la función f .
2. Hállese la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en el punto de abscisa $x = 1$.
3. Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y el eje OX .

Problema 10.5.3 (2 puntos) En un cierto banco el 30% de los créditos concedidos son para vivienda, el 50% se destinan a las empresas y el 20% son para consumo. Se sabe además que de los créditos concedidos a vivienda, el 10% resultan impagados, de los créditos concedidos a empresas son impagados el 20% y de los créditos concedidos para consumo resultan impagados el 10%.

1. Calcúlese la probabilidad de que un crédito elegido al azar sea pagado.
2. ¿Cuál es la probabilidad de que un crédito elegido al azar se haya destinado a consumo, sabiendo que se ha pagado?

Problema 10.5.4 (2 puntos) Se supone que el tiempo de una conversación en un teléfono móvil se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica igual a 1,32 minutos. Se desea estimar la media del tiempo de las conversaciones mantenidas con un error inferior o igual en valor absoluto a 0,5 minutos y con un grado de confianza del 95%.

1. Calcúlese el tamaño mínimo de la muestra que es necesario observar para llevar a cabo dicha estimación mediante la media muestral.
2. Si se supone que la media del tiempo de las conversaciones es de 4,36 minutos y se elige una muestra aleatoria simple de 16 usuarios, ¿cuál es la probabilidad de que el tiempo medio de las conversaciones de la muestra esté comprendido entre 4 y 5 minutos?

10.6. Septiembre 2009 - Opción B

Problema 10.6.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependientes del parámetro real k :

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x + ky + z = 3 \\ kx - \quad \quad 3z = 6 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema según los diferentes valores de k .
2. Resuélvase el sistema en el caso en que tenga infinitas soluciones.
3. Resuélvase el sistema para $k = 3$.

Problema 10.6.2 (3 puntos) El beneficio semanal (en miles de euros) que obtiene una central lechera por la producción de leche desnatada está determinado por la función:

$$B(x) = -x^2 + 7x - 10$$

en la que x representa los hectolitros de leche desnatada producidos en una semana.

1. Representétese gráficamente la función $B(x)$ con $x \geq 0$.
2. Calcúlense los hectolitros de leche desnatada que debe producir cada semana la central lechera para maximizar su beneficio. Calcúlese dicho beneficio máximo.
3. Calcúlense las cantidades mínima y máxima de hectolitros de leche desnatada que debe producir la central lechera cada semana para no incurrir en pérdidas (es decir, beneficio negativo).

Problema 10.6.3 (2 puntos) La probabilidad de que un habitante de cierto pueblo de la Comunidad de Madrid le guste la música moderna es igual a 0,55; la probabilidad de que le guste la música clásica es igual a 0,40 y la probabilidad de que no le guste ninguna de las dos es igual a 0,25. Se elige al azar un habitante de dicho pueblo. Calcúlese la probabilidad de que le guste:

1. al menos uno de los dos tipos de música.
2. la música clásica y también la moderna.
3. sólo la música clásica.
4. sólo la música moderna.

Problema 10.6.4 (2 puntos) Se supone que la estancia (en días) de un cierto hospital se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica igual a 9 días. De una muestra aleatoria simple formada por 20 pacientes, se ha obtenido una media muestral igual a 8 días.

1. Determínese un intervalo de confianza del 95 % para la estancia media de un paciente en dicho hospital.
2. ¿Cuál debe ser el tamaño muestral mínimo que ha de observarse para que dicho intervalo de confianza tenga una longitud total inferior o igual a 4 días?

Capítulo 11

Año 2010

11.1. Modelo 2010 - Opción A

Problema 11.1.1 (3 puntos) Se considera el sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real k :

$$\begin{cases} x + ky + z = 1 \\ 2y + kz = 2 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema para los distintos valores de k .
2. Resúelvase el sistema para el caso en que tenga infinitas soluciones.
3. Resúelvase el sistema para $k = 3$.

Problema 11.1.2 (3 puntos) Se considera la curva de ecuación cartesiana:

$$y = x^2$$

1. Calcúlense las coordenadas del punto en el que la recta tangente a la curva propuesta es paralela a la bisectriz del primer cuadrante.
2. Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por las gráficas de la curva propuesta, la recta tangente a dicha curva en el punto $P(1, 1)$ y el eje OX .

Problema 11.1.3 (2 puntos) Según un cierto estudio, el 40 % de los hogares europeos tienen contratado acceso a internet, el 33 % tiene contratada televisión por cable, y el 20 % disponen de ambos servicios. Se selecciona un hogar europeo al azar.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que sólo tenga contratada la televisión por cable?

2. ¿Cuál es la probabilidad de que no tenga contratado ninguno de los dos servicios?

Problema 11.1.4 (2 puntos) Se supone que la duración de una bombilla fabricada por una cierta empresa se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media 900 horas y desviación típica 80 horas. La empresa vende 1000 lotes de 100 bombillas cada uno. ¿En cuántos lotes puede esperarse que la duración media de las bombillas que componen el lote sobrepase 910 horas?

11.2. Modelo 2010 - Opción B

Problema 11.2.1 (3 puntos) Una empresa de instalaciones dispone de 195 kg de cobre, 20 kg de titanio y 14 de aluminio. Para fabricar 100 metros de cable de tipo *A* se necesitan 10 kg de cobre, 2 kg de titanio y 1 kg de aluminio. Para fabricar 100 metros de cable de tipo *B* se necesitan 15 kg de cobre, 1 kg de titanio y 1 kg de aluminio. El beneficio que obtiene la empresa por cada 100 metros de cable de tipo *A* fabricados es igual a 1500 euros, y por cada 100 metros de cable de tipo *B* es igual a 1000 euros. Calcúlese los metros de cable de cada tipo que han de fabricarse para maximizar el beneficio y determínese dicho beneficio máximo.

Problema 11.2.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + c, \quad a, b, c \in \mathbb{R}$$

1. ¿Qué valores deben tomar a , b y c para que la gráfica de f pase por el punto $(0, 0)$ y además tenga un máximo relativo en el punto $(1, 2)$?
2. Para $a = 1$, $b = -2$ y $c = 0$, determínense los puntos de corte de f con los ejes de coordenadas.
3. Para $a = 1$, $b = -2$ y $c = 0$, calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de la función f y el eje OX .

Problema 11.2.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos aleatorios tales que:

$$P(A) = \frac{3}{4}, \quad P(B) = \frac{1}{2}, \quad P(\overline{A} \cap \overline{B}) = \frac{1}{20}$$

Calcular:

$$P(A \cup B), \quad P(A \cap B), \quad P(\overline{A}|B), \quad P(\overline{B}|A)$$

Problema 11.2.4 (2 puntos) La temperatura corporal de cierta especie de aves se puede aproximar mediante una variable aleatoria con distribución normal de media $40,5^\circ\text{C}$ y desviación típica $4,9^\circ\text{C}$. Se elige una muestra aleatoria simple de 100 aves de esa especie. Sea \overline{X} la media muestral de las temperaturas observadas.

1. ¿Cuáles son la media y la varianza de \bar{X} ?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que la temperatura media de dicha muestra esté comprendida entre 39,9°C y 41,1°C?

11.3. Junio 2010 - Opción A

Problema 11.3.1 (3 puntos) Un club de fútbol dispone de un máximo de 2 millones de euros para fichajes de futbolistas españoles y extranjeros. Se estima que el importe total de las camisetas vendidas por el club con el nombre de futbolistas españoles es igual al 10% de la cantidad total invertida por el club en fichajes españoles, mientras que el importe total de las camisetas vendidas con el nombre de futbolistas extranjeros es igual al 15% de la cantidad total invertida por el club en fichajes extranjeros. Los estatutos del club limitan a un máximo de 800000 euros la inversión total en jugadores extranjeros y exigen que la cantidad total invertida en fichajes de españoles ha de ser como mínimo de 500000 euros. Además, la cantidad total invertida en fichajes de españoles ha de ser mayor o igual que la invertida en fichajes extranjeros. ¿Qué cantidad debe invertir el club en cada tipo de fichajes para que el importe de las camisetas vendidas sea máximo? Calcúlese dicho importe máximo. Justifíquese.

Problema 11.3.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por: $f(x) = \frac{x^2}{x-1}$

1. Determinéense su asíntotas.
2. Calcúlese sus máximos y mínimos locales. Esbócese la gráfica de f .
3. Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por las rectas verticales $x = 2$, $x = 3$, la gráfica de f y la recta de ecuación $y = x + 1$.

Problema 11.3.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos de un experimento aleatorio tales que $P(A) = 0,5$; $P(B) = 0,4$; $P(A \cap B) = 0,1$. Calcúlese las siguientes probabilidades:

$$a)P(A \cup B); \quad b)P(\bar{A} \cup \bar{B}); \quad c)P(A|B); \quad d)P(\bar{A} \cap B)$$

Problema 11.3.4 (2 puntos) Se supone que el tiempo de vida útil en miles de horas (Mh) de un cierto modelo de televisor, se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 0,5 Mh. Para una muestra aleatoria simple de 4 televisores de dicho modelo, se obtiene una media muestral de 19,84 Mh de vida útil.

1. Hállese un intervalo de confianza al 95% para el tiempo de vida útil medio de los televisores de dicho modelo.

2. Calcúlese el tamaño muestral mínimo necesario para que el valor absoluto del error de la estimación de la media poblacional mediante la media muestral sea inferior a 0,2 Mh con probabilidad mayor o igual que 0,95.

11.4. Junio 2010 - Opción B

Problema 11.4.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real k :

$$\begin{cases} kx - 2y + 7z = 8 \\ x - y + kz = 2 \\ -x + y + z = 2 \end{cases}$$

1. Discútase el sistema para los distintos valores de k .
2. Resúlvase el sistema para el caso en que tenga infinitas soluciones.
3. Resúlvase el sistema para $k = 0$.

Problema 11.4.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 - x + a & \text{si } x \leq 1 \\ \frac{3}{bx} & \text{si } x > 1 \end{cases}$$

1. Calcúlese los valores de a , b , para que f sea continua y derivable en todos los puntos.
2. Para $a = 6$, $b = 3/4$, determínense los puntos de corte de la gráfica f con los ejes de coordenadas.
3. Para $a = 6$, $b = 3/4$, calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de la función f , el eje OX y la recta vertical $x = 2$.

Problema 11.4.3 (2 puntos) Se dispone de un dado equilibrado de seis caras, que se lanza seis veces con independencia. Calcúlese la probabilidad de cada uno de los sucesos siguientes:

1. Obtener al menos un seis en el total de los lanzamientos.
2. Obtener un seis en el primer y último lanzamientos y en los restantes lanzamientos un número distinto de seis.

Problema 11.4.4 (2 puntos) Se supone que el tiempo de espera de una llamada a una línea de atención al cliente de una cierta empresa se puede aproximar mediante una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica 0,5 minutos. Se toma una muestra aleatoria simple de 100 llamadas y se obtiene un tiempo medio de espera igual a 6 minutos.

1. Determínese un intervalo de confianza al 95 % para el tiempo medio de espera de una llamada a dicha línea de atención al cliente.
2. ¿Cuál debe ser el tamaño muestral mínimo que debe observarse para que dicho intervalo de confianza tenga una longitud total igual o inferior a 1 minuto?

11.5. Septiembre 2010 - Opción A

Problema 11.5.1 (3 puntos) Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones dependiente de un parámetro real a :

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -3 & 2 \\ -4 & a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 22 \\ 7a \end{pmatrix}$$

1. Discútase el sistema para los diferentes valores del parámetro a .
2. Resuélvase el sistema para el valor de a para el cual el sistema tiene infinitas soluciones.
3. Resuélvase el sistema para $a = 0$.

Problema 11.5.2 (3 puntos) El coste de un marco para una ventana rectangular es de 50 euros por cada metro de lado vertical y de 25 euros por cada metro de lado horizontal. Se desea construir una ventana de superficie igual a 2 m². Calcúlense las dimensiones (largo y alto) para que el marco sea lo más barato posible. Calcúlese el precio mínimo del marco de dicha ventana.

Problema 11.5.3 (2 puntos) Sean tres sucesos A , B y C de un experimento aleatorio tales que:

$$P(A|C) \geq P(B|C), \quad P(A|\bar{C}) \geq P(B|\bar{C})$$

Razónese cuál de las siguientes desigualdades es cierta:

$$\text{a) } P(A) < P(B); \quad \text{b) } P(A) \geq P(B)$$

Nota.- \bar{C} representa el suceso complementario de C .

Problema 11.5.4 (2 puntos) Se considera una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica igual a 320. Se toma una muestra aleatoria simple de 36 elementos.

1. Calcúlese la probabilidad de que el valor absoluto de la diferencia entre la media muestral y la media de la distribución normal sea mayor o igual que 50.
2. Determínese el intervalo de confianza del 95 % para la media de la distribución normal, si la media muestral es igual a 4820.

11.6. Septiembre 2010 - Opción B

Problema 11.6.1 (3 puntos) Un pintor necesita pintura para pintar como mínimo una superficie de 480 m^2 . Puede comprar la pintura a dos proveedores, A y B . El proveedor A le ofrece una pintura con un rendimiento de 6 m^2 por kg y un precio de 1 euro por kg. La pintura del proveedor B tiene un precio de 1,2 euros por kg y un rendimiento de 8 m^2 por kg. Ningún proveedor le puede proporcionar más de 75 kg y el presupuesto máximo del pintor es de 120 euros. Calcúlese la cantidad de pintura que el pintor tiene que comprar a cada proveedor para obtener el mínimo coste. Calcúlese dicho coste mínimo.

Problema 11.6.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2 - a & \text{si } x \leq -1 \\ -3x^2 + b & \text{si } -1 < x < 1 \\ \log x + a & \text{si } x \geq 1 \end{cases}$$

1. Calcúlese a, b , para que f sea continua en todos los puntos.
2. Para $a = 0, b = 3$, represéntese gráficamente la función f .
3. Para $a = 0, b = 3$, calcúlese la integral definida $\int_{-1}^1 f(x) dx$.

Nota.- La notación \log representa logaritmo neperiano.

Problema 11.6.3 (2 puntos) Se consideran los siguientes sucesos:

- Suceso A =La economía de un cierto país está en recesión.
- Suceso B =Un indicador económico muestra que la economía de dicho país está en recesión.

Se sabe que:

$$P(A) = 0,005, \quad P(B|A) = 0,95, \quad P(\bar{B}|\bar{A}) = 0,96$$

1. Calcúlese la probabilidad de que el indicador económico muestre que la economía del país no está en recesión y además la economía del país esté en recesión.
2. Calcúlese la probabilidad de que el indicador económico muestre que la economía del país está en recesión.

Nota.- La notación \bar{A} representa el suceso complementario de A .

Problema 11.6.4 (*2 puntos*) Para estimar la media de una población con distribución normal de desviación típica igual a 5, se ha extraído una muestra aleatoria simple de tamaño 100, con la que se ha obtenido el intervalo de confianza (173,42;175,56) para dicha media poblacional.

1. Calcúlese la media de la muestra seleccionada.
2. Calcúlese el nivel de confianza del intervalo obtenido.

Capítulo 12

Año 2011

12.1. Modelo 2011 - Opción A

Problema 12.1.1 (3 puntos) Un estudiante ha gastado un total de 48 euros en la compra de una mochila, un bolígrafo y un libro. Si el precio de la mochila se redujera a la sexta parte, el del bolígrafo a la tercera parte y el del libro a la séptima parte de sus respectivos precios iniciales, el estudiante pagaría un total de 8 euros por ellos. Calcular el precio de la mochila, del bolígrafo y del libro, sabiendo que la mochila cuesta lo mismo que el total del bolígrafo y el libro.

Problema 12.1.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = 2x^3 + ax^2 + bx - 6$$

1. Calcúlense a y b para que la función f tenga un máximo relativo en $x = 1$ y un mínimo relativo en $x = 2$
2. Para $a = b = 0$, calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y la recta de ecuación $y = 8x - 6$.

Problema 12.1.3 (2 puntos) Sean A y B dos sucesos de un experimento aleatorio tales que la probabilidad de que ambos ocurran simultáneamente es igual a $\frac{1}{6}$ y la probabilidad de que no ocurra ninguno de los dos es igual a $\frac{7}{12}$. Se sabe además que $P(A|B) = \frac{1}{2}$.

1. Calcúlese la probabilidad de que ocurra A ó B .
2. Calcúlese la probabilidad de que ocurra A .

Problema 12.1.4 (2 puntos) Se supone que el nivel de glucosa en sangre de los individuos de la población (medido en miligramos por decilitro) se

puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media μ desconocida y desviación típica 35 mg/dl . ¿Cuál es el tamaño muestral mínimo que permite garantizar que el valor absoluto de la diferencia entre la media muestral y μ es menor que 20 mg/dl con una probabilidad mayor o igual a 0,98?

12.2. Modelo 2011 - Opción A

Problema 12.2.1 (3 puntos) Se consideran las matrices

$$A = \begin{pmatrix} a & 1 & 1 \\ -1 & a & 0 \\ 0 & -6 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

1. Calcúlense los valores de a para los cuales la matriz A no tiene inversa.
2. Para $a = 2$, calcúlese la matriz inversa A^{-1} .
3. Para $a = 2$, calcúlese, si existe, la matriz X que satisface $AX = B$.

Problema 12.2.2 (3 puntos) Una empresa produce cable de fibra óptica, que vende a un precio de x euros por metro. Se estima que la venta diaria de cable (en miles de metros) se expresa en términos del precio mediante la función:

$$D(x) = \frac{6}{x^2 + 1}$$

1. Obténgase la función $I(x)$ que determina los ingresos diarios de la empresa en función del precio x .
2. Calcúlese el precio x que ha de fijarse para que el ingreso diario sea máximo y calcúlese dicho ingreso máximo.
3. Detérminense las asíntotas de $I(x)$ y esbócese la gráfica de la función $I(x)$.

Problema 12.2.3 (2 puntos) En una cierta población, la probabilidad de que un habitante elegido al azar siga una dieta de adelgazamiento es igual a 0,2. Entre los habitantes que siguen una dieta de adelgazamiento, la probabilidad de que uno de ellos elegido al azar practique deporte regularmente es igual a 0,6. Entre los habitantes que no siguen dieta de adelgazamiento, la probabilidad de que uno de ellos elegido al azar practique deporte regularmente es igual a 0,3. Se elige al azar un habitante de la población.

1. Calcúlese la probabilidad de que practique deporte regularmente.
2. Si se sabe que dicho habitante practica deporte regularmente, ¿cuál es la probabilidad de que esté siguiendo una dieta de adelgazamiento?

Problema 12.2.4 (2 puntos)

Se considera una variable aleatoria con distribución normal de desviación típica $\sigma = 2$. Se toma una muestra aleatoria simple de tamaño 25 y se obtiene una media muestral igual a 12.

1. Determinése un intervalo de confianza al 90% para estimar la media de la variable aleatoria.
2. Determinése el tamaño mínimo que ha de tener la muestra para que el valor absoluto de la diferencia entre la media de la población y la media muestral sea menor o igual que 0,1 con un nivel de confianza de al menos el 95%.

12.3. Junio 2011 - Opción A

Problema 12.3.1 (3 puntos) Se considera el sistema lineal de ecuaciones dependiente del parámetro real a :

$$\begin{cases} ax + y + z = a \\ \quad ay + z = 1 \\ ax + y + az = a \end{cases}$$

1. Discútase el sistema según los diferentes valores de a .
2. Resúlvase el sistema en el caso de que tenga infinitas soluciones.
3. Resúlvase el sistema para $a = 3$

Problema 12.3.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por: $f(x) = \frac{3x}{x^2 - 2}$

1. Especifíquese su dominio de definición y los puntos de corte de la gráfica con los ejes coordenados. Determinése las asíntotas de f .
2. Determinése la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en el punto de abscisa $x = 1$.

3. Calcúlese la integral definida $\int_2^3 f(x) dx$

Problema 12.3.3 (2 puntos) En un edificio inteligente dotado de sistemas de energía solar y eólica, se sabe que la energía suministrada cada día proviene de placas solares con probabilidad 0,4, de molinos eólicos con probabilidad 0,26 y de ambos tipos de instalaciones con probabilidad 0,12. Elegido un día al azar, calcúlese la probabilidad de que la energía sea suministrada al edificio:

1. por alguna de las dos instalaciones,
2. solamente por una de las dos.

Problema 12.3.4 (2 puntos) Se supone que el tiempo medio diario dedicado a ver TV en una cierta zona se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media μ y desviación típica 5 minutos. Se ha tomado una muestra aleatoria simple de 400 espectadores de TV en dicha zona, obteniéndose que el tiempo medio diario dedicado a ver TV es de 3 horas.

1. Determinése un intervalo de confianza para μ con un nivel de confianza del 95 %.
2. ¿Cuál ha de ser el tamaño mínimo de la muestra para que el error en la estimación de μ sea menor o igual que 3 minutos, con un nivel de confianza del 90 %?

12.4. Junio 2011 - Opción B

Problema 12.4.1 (3 puntos) Se consideran las matrices

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & k & 0 \\ -k & 1 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$$

1. Calcúlense los valores de k para los cuales la matriz A no es invertible.
2. Para $k = 0$, calcúlese la matriz inversa A^{-1} .
3. Para $k = 0$, resuélvase la ecuación matricial $AX = B$.

Problema 12.4.2 (3 puntos) Se considera la función real de variable real definida por:

$$\begin{cases} \frac{a}{x} & \text{si } x \leq -1 \\ \frac{x^2 - b}{4} & \text{si } x > -1 \end{cases}$$

1. Calcúlese a, b para que f sea continua y derivable en $x = -1$
2. Para $a = 1, b = 3$, represéntese gráficamente la función f .
3. Calcúlese el valor b para que $\int_0^3 f(x) dx = 6$.

Problema 12.4.3 (2 puntos) En un cierto punto de una autopista está situado un radar que controla la velocidad de los vehículos que pasan por dicho punto. La probabilidad de que el vehículo que pase por el radar sea un coche es 0,5, de que sea un camión es 0,3 y de que sea una motocicleta es 0,2. La probabilidad de que cada uno de los tres tipos de vehículos supere al pasar por el radar la velocidad máxima permitida es 0,06 para un coche, 0,02 para un camión y 0,12 para una motocicleta. En un momento dado, un vehículo pasa por el radar.

1. Calcúlese la probabilidad de que este vehículo supere la velocidad máxima permitida.
2. Si el vehículo en cuestión ha superado la velocidad máxima permitida, ¿cuál es la probabilidad de que se trate de una motocicleta?

Problema 12.4.4 (2 puntos) Se supone que el precio (en euros) de un refresco se puede aproximar mediante una variable aleatoria con distribución normal de media μ y desviación típica igual a 0,09. Se toma una muestra aleatoria simple del precio del refresco en 10 establecimientos y resulta:

1,50; 1,60; 1,10; 0,90; 1,00; 1,60; 1,40; 0,90; 1,30; 1,20

1. Determinése un intervalo de confianza al 95 % para μ .
2. Calcúlese el tamaño mínimo que ha de tener la muestra elegida para que el valor absoluto de la diferencia entre la media de la muestral y la μ sea menor o igual que 0,10 euros con probabilidad mayor o igual que 0,99.

12.5. Septiembre 2011 - Opción A

Problema 12.5.1 (3 puntos). Se considera la región S acotada plana definida por las cinco condiciones siguientes:

$$x + 2y \leq 4; \quad x - 2y \leq 4; \quad 2x - 3y \geq -6; \quad 2x + 3y \geq -6; \quad x \leq 2$$

1. Dibújese S y calcúlense las coordenadas de sus vértices.
2. Calcúlense los valores máximo y mínimo de la función $f(x, y) = 2x + y$ en la región S y especifíquense los puntos de S en los cuales se alcanzan dichos valores máximo y mínimo.

Problema 12.5.2 (3 puntos). Se considera la función real de variable real definida por: $f(x) = \frac{(x+1)^2}{x^2+1}$

1. Determinése las asíntotas de f . Calcúlense los extremos relativos de f .

2. Representétese gráficamente la función f .
3. Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f , la recta horizontal $y = 1$, la recta vertical $x = 1$.

Problema 12.5.3 (2 puntos). Se supone que la probabilidad de que nazca una niña es 0,49 y la probabilidad de que nazca un niño es 0,51. Una familia tiene dos hijos.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que ambos sean niños, condicionada porque el segundo sea niño?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que ambos sean niños, condicionada porque al menos uno sea niño?

Problema 12.5.4 (2 puntos). Se supone que la presión diastólica en una determinada población se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media 98 mm y desviación típica 15 mm . Se toma una muestra aleatoria simple de tamaño 9.

1. Calcúlese la probabilidad de que la media muestral sea mayor que 100 mm .
2. Si se sabe que la media muestral es mayor que 100 mm , ¿cuál es la probabilidad de que sea también menor que 104 mm ?

12.6. Septiembre 2011 - Opción B

Problema 12.6.1 (3 puntos). Se consideran las matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & a \\ 1 & b \end{pmatrix}; \quad I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad O = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

1. Calcúlense a, b para que se verifique la igualdad $AB = BA$.
2. Calcúlense c, d para que se verifique la igualdad $A^2 + cA + dI = O$.
3. Calcúlense todas las soluciones del sistema lineal:

$$(A - I) \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Problema 12.6.2 (3 puntos). Se considera un rectángulo R de lados x, y .

1. Si el perímetro de R es igual a 12 m , calcúlense x, y para que el área de R sea máxima y calcúlese el valor de dicha área máxima.

2. Si el área de R es igual a 36 m^2 , calcúlense x , y para que el perímetro de R sea mínimo y calcúlese el valor de dicho perímetro mínimo.

Problema 12.6.3 (2 puntos). Se dispone de tres urnas, A , B y C . La urna A contiene 1 bola blanca y 2 bolas negras, la urna B contiene 2 bolas blancas y 1 bola negra y la urna C contiene 3 bolas blancas y 3 bolas negras. Se lanza un dado equilibrado y si sale 1,2 o 3 se escoge la urna A , si sale el 4 se escoge la urna B y si sale 5 o 6 se elige la urna C . A continuación, se extrae una bola de la urna elegida.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que la bola extraída sea blanca?
2. Si se sabe que la bola extraída ha sido blanca, ¿cuál es la probabilidad de que la bola haya sido extraída de la urna C ?

Problema 12.6.4 (2 puntos). Para determinar el coeficiente de inteligencia θ de una persona se le hace contestar un conjunto de tests y se obtiene la media de sus puntuaciones. Se supone que la calificación de cada test se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media θ y desviación típica 10.

1. Para una muestra aleatoria simple de 9 tests, se ha obtenido una media muestral igual a 110. Determinése un intervalo de confianza para θ al 95 %.
2. ¿Cuál es el número mínimo de tests que debería realizar la persona para que el valor absoluto del error en la estimación de su coeficiente de inteligencia sea menor o igual que 5, con el mismo nivel de confianza?

12.7. Septiembre 2011 (Reserva)- Opción A

Problema 12.7.1 (3 puntos). Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones, dependiente del parámetro real a :

$$\begin{cases} 4x + 3y + 5z = 5 \\ x + y + 3z = 1 \\ 2x + ay + (a^2 - 2)z = 3 \end{cases}$$

1. Escríbase el sistema en forma matricial.
2. Discútase el sistema según los diferentes valores de a .
3. Resuélvase el sistema en el caso en que tenga infinitas soluciones.

Problema 12.7.2 (3 puntos). Se considera la función real de variable real definida por: $f(x) = 2(x - 1)^2(x + 3)$

1. Determinéense sus intervalos de crecimiento y decrecimiento. Calcúlense sus extremos relativos.
2. Calcúlense los puntos de corte de la gráfica de f con el eje OX . Esbócese la gráfica de f .
3. c) Calcúlese el valor del área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y el eje OX .

Problema 12.7.3 (2 puntos). La probabilidad de que el jugador A de baloncesto consiga una canasta de tres puntos es igual a $7/9$, y la probabilidad de que otro jugador B consiga una canasta de tres puntos es $5/7$. Cada uno de estos jugadores realiza un lanzamiento de tres puntos.

1. a) Calcúlese la probabilidad de que solamente uno de los dos jugadores consiga un triple.
2. b) Calcúlese la probabilidad de que al menos uno de los dos jugadores consiga un triple.

Problema 12.7.4 (2 puntos). Se supone que la altura (en cm) que alcanza la espuma de un cierto detergente para lavadoras durante un lavado estándar se puede aproximar por una variable aleatoria con distribución normal de media μ y desviación típica igual a $1,5\text{ cm}$. Una muestra aleatoria simple de 10 lavados de ese tipo ha dado las siguientes alturas de espuma:

7; 4; 4; 5; 7; 6; 2; 8; 6; 1

1. Determinéense un intervalo de confianza del 90% para μ .
2. ¿Qué tamaño mínimo debe tener la muestra para que el valor absoluto del error máximo en la estimación sea de $0,5\text{ cm}$ con el mismo nivel de confianza?

12.8. Septiembre 2011 (Reserva)- Opción B

Problema 12.8.1 (3 puntos). Se consideran las matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} -3 & 4 & -6 \\ -2 & 1 & -2 \\ -11 & 3 & -8 \end{pmatrix}$$

1. Calcúlese $A^{-1}A^T$.- **Nota.**- La notación A^T representa a la matriz transpuesta de A .
2. Resuélvase la ecuación matricial: $\frac{1}{4}A^2 - AX = B$.

Problema 12.8.2 (3 puntos). Se considera la función real de variable real definida por:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 & \text{si } x \leq 1/2 \\ bx + c & \text{si } x \geq 1/2 \end{cases}$$

Calcúlense los valores de a , b , c para que f satisfaga todas las condiciones siguientes:

- $a > 0$
- La función f es continua y derivable en $x = 1/2$.
- El valor del área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f , el eje de abscisas y las rectas verticales $x = -2$, $x = 0$, es igual a $32/3$.

Problema 12.8.3 (2 puntos). Los datos de la tabla siguiente se han extraído de las estadísticas oficiales de la prueba de acceso a estudios universitarios (fase general) de la convocatoria del curso 2009/2010, en el Distrito único de Madrid:

	Chico	Chica
Apto	12109	9863
NoApto	1717	1223

Se elige un alumno al azar de entre los que se presentaron a dicha prueba.

1. ¿Cuál es la probabilidad de que el alumno elegido sea chica o haya resultado apto?
2. Si el alumno elegido es chico, ¿Cuál es la probabilidad de que haya resultado no apto?

Problema 12.8.4 (2 puntos). Se supone que la estatura de los individuos de una cierta población se puede aproximar por una variable aleatoria X con distribución normal de media 170 *cm* y desviación típica 4 *cm*.

1. Se extrae de dicha población una muestra aleatoria simple de 16 individuos. Calcúlese $P(X < 167)$.
2. Se extrae de dicha población una muestra aleatoria simple y resulta que $P(X > 172) = 0,0062$. Determínese el tamaño de la muestra extraída.