

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBA DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)
2008 – 2009 (Septiembre)

MATERIA: MATEMÁTICAS APLICADAS A LAS CC. SOCIALES

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

INSTRUCCIONES: El alumno deberá elegir una de las dos opciones A o B que figuran en el presente examen y contestar razonadamente a los cuatro ejercicios de que consta dicha opción. Para la realización de esta prueba puede utilizarse calculadora científica, siempre que no disponga de capacidad de representación gráfica o de cálculo simbólico.

CALIFICACIÓN: La puntuación máxima de cada ejercicio se indica en el encabezamiento del mismo.

TIEMPO: 90 minutos.

OPCIÓN A

Ejercicio 1. (Puntuación máxima: 3 puntos)

Una carpintería vende paneles de contrachapado de dos tipos A y B. Cada m² de panel del tipo A requiere 0,3 horas de trabajo para su fabricación y 0,2 horas para su barnizado, proporcionando su venta un beneficio de 4 euros. Cada m² 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 en el taller de fabricación y de 200 horas en el taller de barnizado, calcular los m² de cada tipo de panel que debe vender semanalmente la carpintería para obtener el máximo beneficio. Calcular dicho beneficio máximo.

Solución.

- **Variables.** X ≡ m² de contrachapado tipo A; y ≡ m² de contrachapado tipo B.

- **Datos.**

| | Horas de fabricación | Horas de barnizado | Beneficio |
|---------------------------|----------------------|--------------------|-----------|
| Tipo A | 0,3 | 0,2 | 4 |
| Tipo B | 0,2 | 0,2 | 3 |
| Máximos operativos | 240 | 200 | |

- **Función objetivo.**

$$F(x, y) = 4x + 3y$$

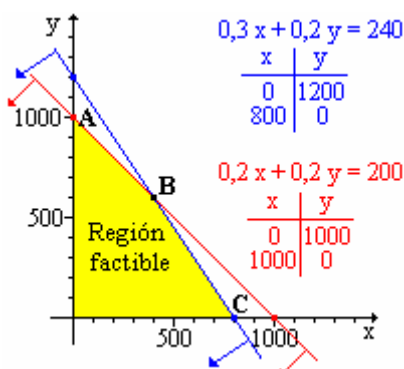
- **Restricciones.**

$$0,3x + 0,2y \leq 240$$

$$0,2x + 0,2y \leq 200$$

$$x \geq 0; y \geq 0$$

- **Región factible.**



Vértices:

$$A = (0, 1000)$$

$$B = \begin{cases} 0,3x + 0,2y = 240 \\ 0,2x + 0,2y = 200 \end{cases} \quad B = (400, 600)$$

$$C = (800, 0)$$

- **Optimación (máximo).**

| | x | y | F(x, y) = 4x+3y |
|----------|------------|------------|-----------------|
| A | 0 | 1000 | 3000 |
| B | 400 | 600 | 3400 |
| C | 800 | 0 | 3200 |

Cumpliendo las restricciones del enunciado, se obtiene un **beneficio máximo de 3400 €** vendiendo **400 m² de contrachapado tipo A** y **600 m² de contrachapado tipo B**.

Ejercicio 2. (Puntuación máxima: 3 puntos)

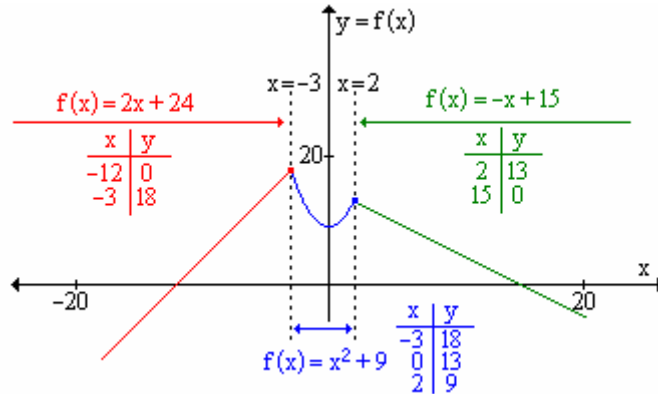
Se considera la función real de variable real definida por:

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

- a) Representar gráficamente la función f.
- b) Hállese la ecuación de la recta tangente a la gráfica de f en el punto de abscisa x = 1.
- c) Calcúlese el área del recinto plano acotado limitado por la gráfica de f y el eje OX.

Solución.

a. Función definida por intervalos mediante expresiones polinómicas de 1º y 2º grado. Para representar la función basta con hacer una tabla de valores dando a la variable los valores correspondientes al intervalo donde está definida cada expresión.



b. Ecuación de la recta tangente a la función en x = 1 en forma punto pendiente:

$$y - f(1) = f'(1) \cdot (x - 1)$$

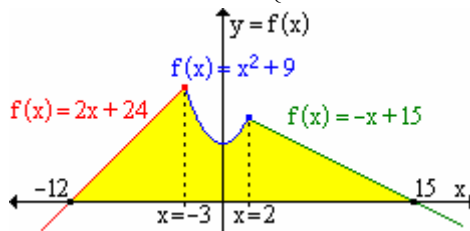
$$f(1) = 1^2 + 9 = 10$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2 & \text{si } x < -3 \\ 2x & \text{si } -3 < x < 2: f'(1) = 2 \cdot 1 = 2 \\ -1 & \text{si } x > 2 \end{cases}$$

Ecuación de la recta tangente: $y - 10 = 2 \cdot (x - 1)$

c. Área. Límites de integración: $\begin{cases} y = f(x) \\ \text{OX} \end{cases}$

$$\begin{cases} y = 2x + 24 \\ y = 0 \end{cases} : 0 = 2x + 24 : x = -12 : \begin{cases} y = -x + 15 \\ y = 0 \end{cases} : 0 = -x + 15 : x = 15$$



$$A = \int_{-12}^{-3} (2x + 24) dx + \int_{-3}^2 (x^2 + 9) dx + \int_2^{15} (-x + 15) dx =$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{2x^2}{2} + 24x \right)_{-12}^{-3} + \left(\frac{x^3}{3} + 9x \right)_{-3}^2 + \left(-\frac{x^2}{2} + 15x \right)_{2}^{15} = \\
 &= (-3)^2 + 24 \cdot (-3) - \left((-12)^2 + 24(-12) \right) + \frac{2^3}{3} + 9 \cdot 2 - \left(\frac{(-3)^3}{3} + 9 \cdot (-3) \right) + -\frac{15^2}{2} + 15 \cdot 15 - \left(-\frac{2^2}{2} + 15 \cdot 2 \right) = \\
 &= 81 + \frac{170}{3} + \frac{169}{2} = \frac{1333}{6} u^2
 \end{aligned}$$

Ejercicio 3: (Puntuación máxima: 2 puntos)

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

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

Solución.

Sucesos: -V ≡ Crédito para vivienda - E ≡ Crédito para empresa
 - C ≡ Crédito para consumo - P ≡ Crédito pagado

Datos: - p(V) = 30% = 0,3 - p(E) = 50% = 0,5 - p(C) = 20% = 0,2
 - p(\overline{P}/V) = 10% = 0,1 - p(\overline{P}/E) = 20% = 0,2 - p(\overline{P}/C) = 10% = 0,1

- a, p(A) = ? El suceso pagado esta formado por tres sucesos incompatibles (crédito de vivienda y pagado ó crédito de empresa y pagado ó crédito de consumo y pagado).

$$p(A) = p((V \cap P) \cup (E \cap P) \cup (C \cap P))$$

La probabilidad de pagar un crédito depende del tipo crédito, como pone en evidencia los datos p(\overline{P}/V), p(\overline{P}/E) y p(\overline{P}/C), por lo tanto la intersección se resuelve por el teorema de la probabilidad total.

$$\begin{aligned}
 p(A) &= p((V \cap P) \cup (E \cap P) \cup (C \cap P)) = p(V \cap P) + p(E \cap P) + p(C \cap P) = \\
 &= p(V) \cdot p\left(\frac{P}{V}\right) + p(E) \cdot p\left(\frac{P}{E}\right) + p(C) \cdot p\left(\frac{P}{C}\right) = \left\{ \begin{array}{l} p(P/V) = 1 - p(\overline{P}/V) = 1 - 0,1 = 0,9 \\ p(P/E) = 1 - p(\overline{P}/E) = 1 - 0,2 = 0,8 \\ p(P/C) = 1 - p(\overline{P}/C) = 1 - 0,1 = 0,9 \end{array} \right\} = \\
 &= 0,3 \cdot 0,9 + 0,5 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot 0,9 = 0,85 = 85\%
 \end{aligned}$$

- b. p($\frac{C}{P}$) = ? Se resuelve aplicando el teorema Bayes para calcular la probabilidad condicionada y el de probabilidad total para la intersección.

$$p\left(\frac{C}{P}\right) = \frac{p(C \cap P)}{p(P)} = \frac{p(C) \cdot p(P/C)}{p(P)} = \frac{0,2 \cdot 0,9}{0,85} = 0,2118 = 21,18\%$$

Ejercicio 4. (Puntuación máxima: 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 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%.

- a) Calcúlese el tamaño mínimo de la muestra que es necesario observar para llevar a cabo dicha estimación mediante la media muestral.
- b) Si se supone que la media del tiempo de las conversaciones es de 1,36 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?

Solución.

- a. $x \equiv$ tiempo de una conversación en un teléfono móvil.
 $x : N(\mu, \sigma) \quad \sigma = 1,32 \text{ min}$

El tamaño muestral se calcula a partir del error máximo admitido según la expresión:

$$E_{\text{máx}} \geq Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad : \quad n \geq \left(Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{E_{\text{máx}}} \right)^2$$

El valor crítico ($Z_{\alpha/2}$) se obtiene a partir del nivel de confianza.

$$\text{Nivel de confianza} = 0,95 = 1 - \alpha \quad : \quad \alpha = 0,05$$

$$Z_{\alpha/2} = \Phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = \Phi^{-1}\left(1 - \frac{0,05}{2}\right) = \Phi^{-1}(0,9750) = 1,96$$

$$\text{Sustituyendo: } n \geq \left(Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{E_{\text{máx}}} \right)^2 = \left(1,96 \cdot \frac{1,32}{0,5} \right)^2 = 26,8$$

$$n \geq 27$$

- b. $x : N(4'36, 1'32) \xrightarrow{n=16} \bar{x} : N\left(4'36, \frac{1'32}{\sqrt{16}}\right) = N_{\bar{x}}(4'36, 0'33)$

$$p(4 < \bar{x} < 5) \underset{N_{\bar{x}}(4'36, 0'33)}{\overset{\text{Tipificar}}{=}} \left\{ \begin{array}{l} \bar{x} = 4 \rightarrow z = \frac{4 - 4,36}{0,33} = -1,09 \\ \bar{x} = 5 \rightarrow z = \frac{5 - 4,36}{0,33} = 1,94 \end{array} \right\} = p(-1,09 < z < 1,94) =$$

$$= p(z < 1,94) - p(z \leq -1,09) \underset{\text{Por simetría}}{=} p(z < 1,94) - p(z \geq 1,09) \underset{\text{Por contrario}}{=} p(z < 1,94) - p(\overline{z < 1,09}) =$$

$$= p(z < 1,94) - (1 - p(z < 1,09)) = \phi(1,94) - (1 - \phi(1,09)) = \left. \begin{array}{l} \phi(1,94) = \left\{ \begin{array}{l} F: 1,9 \\ C: 0,04 \end{array} \right\} = 0,9738 \\ \phi(1,09) = \left\{ \begin{array}{l} F: 1,0 \\ C: 0,04 \end{array} \right\} = 0,8508 \end{array} \right\} =$$

$$= 0,9738 - (1 - 0,8508) = 0,8246$$

$$p(4 < \bar{x} < 5) = 82,46\%$$

OPCIÓN B

Ejercicio 1. (Puntuación máxima: 3 puntos)

Se considera el siguiente sistema lineal de ecuaciones dependiente del parámetro real k:

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

- a) Discútase el sistema según los valores de k.
- b) Resuélvase el sistema en el caso en que tenga infinitas soluciones
- c) Resuélvase el sistema para k = 3

Solución.

a. Sistema de tres ecuaciones con tres incógnitas en el que la matriz de coeficientes depende de un parámetro. El sistema viene definido por las matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & k & 1 \\ k & 0 & -3 \end{pmatrix} \quad A^* = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & k & 1 & 3 \\ k & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$$

$$A \subset A^* \Rightarrow \text{rg } A \leq \text{rg } A^* \leq n = 3$$

Si $|A| \neq 0 \Rightarrow \text{rg } A = \text{rg } A^* = n = 3$. Sistema compatible determinado. Teniendo en cuenta lo anterior, se discute el tipo de solución del sistema para los valores del parámetro que anulan el determinante de la matriz de coeficientes ($|A| = 0$).

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & k & 1 \\ k & 0 & -3 \end{vmatrix} = -3k + k + 0 - (k^2 - 3 + 0) = -k^2 - 2k + 3 = -(k+3) \cdot (k-1)$$

$$|A| = 0: -(k+3) \cdot (k-1) = 0: \begin{cases} k+3 = 0: k = -3 \\ k-1 = 0: k = 1 \end{cases}$$

Discusión:

i. Si $k \neq -3, 1$. $|A| \neq 0 \Rightarrow \text{rg } A = \text{rg } A^* = n = 3$. Sistema compatible determinado.

ii. Si $k = -3$. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -3 & 1 \\ -3 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ $|A| = 0 \Rightarrow \text{rg } A < 3$. $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -3 \end{vmatrix} = -4 \neq 0$ $\text{rg } A = 2$

$A^* = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & -3 & 1 & 3 \\ -3 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$ teniendo en cuenta que $\left\{ \begin{matrix} A \subset A^* \\ \text{rg } A = 2 \end{matrix} \right\}$ $\text{rg } A^* \geq 2$. De los menores orlados a

$\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -3 \end{vmatrix}$ solo queda por estudiar el menor: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & -3 & 3 \\ -3 & 0 & 6 \end{vmatrix} = -60 \neq 0$ $\text{rg } A^* = 3 \neq \text{rg } A$

Sistema Incompatible

iii. Si $k = 1$. $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & -3 \end{pmatrix}$ $|A| = 0 \Rightarrow \text{rg } A < 3$. $\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -3 \end{vmatrix} = 3 \neq 0$ $\text{rg } A = 2$

$A^* = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & -3 & 6 \end{pmatrix}$ teniendo en cuenta que $\left\{ \begin{matrix} A \subset A^* \\ \text{rg } A = 2 \end{matrix} \right\}$ $\text{rg } A^* \geq 2$. De los menores orlados a

$\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -3 \end{vmatrix}$ solo queda por estudiar el menor: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \\ 0 & -3 & 6 \end{vmatrix} = 0$ $\text{rg } A^* = 2 = \text{rg } A < n = 3$

Sistema compatible indeterminado.

- b. El sistema tiene infinitas soluciones para $k = 1$.

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x + y + z = 3 \\ x - 3z = 6 \end{cases} \xrightarrow{\text{Equivalente}} \begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - 3z = 6 \end{cases}$$

Sistema de dos ecuaciones con tres incógnitas, se resuelve en función de una de las variables que se convierte en un parámetro ($z = \lambda$).

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x - 3z = 6 \end{cases} \xrightarrow{z=\lambda} \begin{cases} x + y = 3 - \lambda \\ x = 6 + 3\lambda \end{cases}$$

El sistema se resuelve por sustitución

$$6 + 3\lambda + y = 3 - \lambda : y = -3 - 4\lambda$$

Solución: $(3 - \lambda, -3 - 4\lambda, \lambda)$

- c. $k = 3$. Teniendo en cuenta el apartado a, sistema compatible determinado. Cramer.

$$\begin{cases} x + y + z = 3 \\ x + 3y + z = 3 \\ 3x - 3z = 6 \end{cases} \quad |A(k=3)| = -(3+3) \cdot (3-1) = -12$$

$$x = \frac{|A_x|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 3 & 3 & 1 \\ 6 & 0 & -3 \end{vmatrix}}{-12} = \frac{-30}{-12} = \frac{5}{2} \quad y = \frac{|A_y|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 1 \\ 3 & 6 & -3 \end{vmatrix}}{-12} = \frac{0}{-12} = 0 \quad z = \frac{|A_z|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 3 & 0 & 6 \end{vmatrix}}{-12} = \frac{-24}{-12} = \frac{1}{2}$$

Ejercicio 2. (Puntuación máxima: 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 x representa los hectolitros de leche desnatada producidos en una semana.

- Representétese gráficamente la función $B(x)$ con $x \geq 0$.
- Calcúlense los hectolitros de leche desnatada que debe producir cada semana central lechera para maximizar su beneficio. Calcúlese dicho beneficio máximo.
- 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)

Solución.

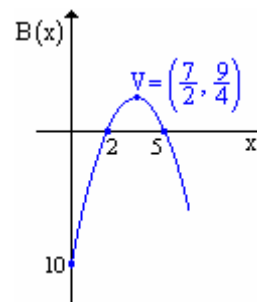
a. Función polinómica de 2º grado. Para representarla se calcula el vértice y los puntos de corte de la función con los ejes coordenados. Hay que tener en cuenta que solo se dibuja para valores de $x \geq 0$, es decir, a la derecha del eje OY.

$$\text{- Vértice: } x_v = \frac{-b}{2a} = \frac{-7}{2 \cdot (-1)} = \frac{7}{2}; \quad y_v = f(x_v) = f\left(\frac{7}{2}\right) = -\left(\frac{7}{2}\right)^2 + 7 \cdot \left(\frac{7}{2}\right) - 10 = \frac{9}{4}$$

$$V = \left(\frac{7}{2}, \frac{9}{4}\right)$$

$$\text{- Cortes con OX (y = 0): } -x^2 + 7x - 10 = 0 : \begin{cases} x = 2 : (2, 0) \\ x = 5 : (5, 0) \end{cases}$$

$$\text{- Corte con OY (x = 0): } y = -0^2 + 7 \cdot 0 - 10 = -10 : (0, 10)$$



b. Máximo de la función. Por tratarse de una función polinómica de 2º grado con coeficiente en x^2 negativo, el máximo de la función es el vértice de la parábola.

$$\text{Máximo} = \left(\frac{7}{2}, \frac{9}{4}\right)$$

Se obtiene un **beneficio máximo de 2500 €** cuando se produce **3,5 hectolitros (350 litros)** semanales.

c. El apartado se resuelve fijándonos en la gráfica de la función de beneficios. La empresa entrará en pérdidas en los intervalos donde la gráfica de beneficios este por debajo del eje OX.

Para que la empresa no entre en pérdidas, la producción tendrá que ser mayor o igual a 2 hectolitros (200 litros) y menor o igual que 5 hectolitros (500 litros).

Ejercicio 3: (Puntuación máxima: 2 puntos)

La probabilidad de que a un habitante de un 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 0,25. Se elige al azar un habitante de dicho pueblo.

Calcúlese la probabilidad de que le guste:

- a) al menos uno de los dos tipos de música.
- b) la música clásica y también la música moderna.
- c) sólo la música clásica
- d) solo la música moderna.

Solución.

Sucesos: - M ≡ Música moderna. - C ≡ Música clásica.

Datos: $p(M) = 0,55$ $p(C) = 0,40$ $p(\overline{M} \cap \overline{C}) = 0,25$

a. $p(M \cup C) = ?$ Aplicando las leyes de Morgan a la intersección de los complementarios, se obtiene la probabilidad de la unión.

$$p(\overline{M} \cap \overline{C}) = p(\overline{M \cup C}) = 1 - p(M \cup C)$$

$$p(M \cup C) = 1 - p(\overline{M} \cap \overline{C}) = 1 - 0,25 = 0,75$$

b. $p(M \cap C) = ?$ Se obtiene a partir de la probabilidad de la unión de sucesos compatibles.

$$p(M \cup C) = p(M) + p(C) - p(M \cap C)$$

$$p(M \cap C) = p(M) + p(C) - p(M \cup C) = 0,55 + 0,40 - 0,75 = 0,20$$

c. Solo la música clásica ≡ si música clásica y no música moderna

$$p(\overline{M} \cap C) = p(C) - p(M \cap C) = 0,40 - 0,20 = 0,20$$

d. Solo la música moderna ≡ no música clásica y si música moderna

$$p(M \cap \overline{C}) = p(M) - p(M \cap C) = 0,55 - 0,20 = 0,35$$

Ejercicio 4. (Puntuación máxima: 2 puntos)

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

- a) Determínese un intervalo de confianza del 95 % para la estancia media de un paciente en dicho hospital.
- b) ¿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?

Solución.

a. x ≡ Estancia en días de un paciente en un hospital. Variable aleatoria con distribución Normal.

$$x : N(\mu, \sigma) \quad \sigma = 9 \text{ días}$$

Para muestra de 20 pacientes, se ha obtenido una media muestral:

$$\bar{x}_0 = 8 \text{ días}$$

El intervalo de confianza para la media del tiempo de estancia en un hospital a partir de la media de una muestra de tamaño n viene dado por la expresión:

$$\left(\bar{x}_0 - Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x}_0 + Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

El valor crítico ($Z_{\alpha/2}$) se obtiene a partir del nivel de confianza.

$$\text{Nivel de confianza} = 0,95 = 1 - \alpha : \alpha = 0,05$$

$$Z_{\alpha/2} = \phi^{-1}\left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) = \phi^{-1}\left(1 - \frac{0,05}{2}\right) = \phi^{-1}(0,9750) = 1,96$$

Sustituyendo los valores en el intervalo:

$$\left(8 - 1,96 \cdot \frac{9}{\sqrt{20}}, 8 + 1,96 \cdot \frac{9}{\sqrt{20}}\right) = (4,1, 11,9)$$

Con una confianza del 95 % se puede estimar que el tiempo medio de estancia en un hospital va a estar comprendido entre 4,1 días y 11,9 días.

b. El tamaño muestral se obtiene a partir de error máximo admitido, y este, de la amplitud del intervalo (c).

$$E_{\text{máx}} = \frac{c}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

$$E_{\text{máx}} \geq Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} : n \geq \left(Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{E_{\text{máx}}}\right)^2$$

El valor crítico ($Z_{\alpha/2}$) es el mismo que el del apartado a: $Z_{\alpha/2} = 1,96$

$$\text{Sustituyendo: } n \geq \left(Z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{E_{\text{máx}}}\right)^2 = \left(1,96 \cdot \frac{9}{2}\right)^2 = 77,8$$
$$n \geq 78$$