

**PREGUNTA 1:**

Calcula el rango de la matriz  $\begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 3 & 6 & 9 \\ -5 & -10 & m \end{pmatrix}$  según los valores del parámetro real

m. (1,5 puntos)

**PREGUNTA 2:**

Calcula la matriz  $X$  en la ecuación  $2 \cdot X - A \cdot X = C - B \cdot X$ , sabiendo que

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix} \text{ y } C = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -2 \\ 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}. \text{ (2,5 puntos)}$$

**PREGUNTA 3:**

Se tienen 9.50 euros en monedas de 5 céntimos, de 10 céntimos y de 50 céntimos. El número de monedas de 10 céntimos excede en 9 unidades al número de monedas de 50 céntimos, y por cada tres monedas de 10 céntimos se tienen 4 de 5 céntimos. ¿Cuántas monedas se tienen de cada valor? (2,5 puntos)

**PREGUNTA 4:**

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

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

a) Discutir el sistema para los distintos valores de  $a$ . (2 puntos)

b) Resolver el sistema para  $a = 4$ . (1,5 puntos)

Deben figurar explícitamente las operaciones no triviales, de modo que puedan reconstruirse la argumentación lógica y los cálculos efectuados por el alumno/a.

**PREGUNTA 1:**

$$\text{Por Gauss: } \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 3 & 6 & 9 \\ -5 & -10 & m \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & -5 & m+5 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 3m+45 \end{pmatrix}$$

Por tanto,

Si  $3m+45=0$ , es decir  $m=-15 \Rightarrow$  el rango es 2

Si  $3m+45 \neq 0$ , es decir  $m \neq -15 \Rightarrow$  el rango es 3

**PREGUNTA 2:**

a)

$$\begin{aligned} 2 \cdot X - A \cdot X &= C - B \cdot X \Rightarrow 2 \cdot X - A \cdot X + B \cdot X = C \Rightarrow \\ &\Rightarrow (2 \cdot I_3 - A + B) \cdot X = C \Rightarrow \\ &\Rightarrow X = (2 \cdot I_3 - A + B)^{-1} \cdot C \end{aligned}$$

b)

$$\text{Calculamos } 2 \cdot I_3 - A + B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow (2 \cdot I_3 - A + B)^{-1} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$\text{Por tanto, } X = (2 \cdot I_3 - A + B)^{-1} \cdot C = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ -3 & -1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -2 \\ 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

**PREGUNTA 3:**

Sean  $x, y, z$  el número de monedas de 5, 10 y 50 céntimos respectivamente.

El sistema de ecuaciones a plantear es el siguiente:

$$\begin{cases} 5x + 10y + 50z = 950 \\ y - 9 = z \\ 4y = 3x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 5x + 10y + 50z = 950 \\ y - z = 9 \\ 3x - 4y = 0 \end{cases},$$

del que obtenemos la matriz de coeficientes  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 10 & | & 190 \\ 0 & 1 & -1 & | & 9 \\ 3 & -4 & 0 & | & 0 \end{pmatrix}.$

Utilizamos el método de Gauss para reducir la matriz a una triangular inferior:

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 10 & 190 \\ 0 & 1 & -1 & 9 \\ 3 & -4 & 0 & 0 \end{array} \right) \Rightarrow \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 10 & 190 \\ 0 & 1 & -1 & 9 \\ 0 & -10 & -30 & -570 \end{array} \right) \Rightarrow \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 10 & 190 \\ 0 & 1 & -1 & 9 \\ 0 & 0 & -40 & -480 \end{array} \right),$$

De donde obtenemos que la solución es **(28, 21, 12)**.

**PREGUNTA 4:**

a) La matriz de coeficientes del sistema viene dada por:  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 & | & 0 \\ 3 & 2 & -2 & | & 3 \\ 2 & 2 & a & | & 8 \end{pmatrix}$ . Utilizaremos

el método de Gauss para convertirla en una matriz triangular.

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & a & 8 \end{array} \right) \Rightarrow \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 8 & -5 & 3 \\ 0 & 6 & -2+a & 8 \end{array} \right) \Rightarrow \left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 8 & -5 & 3 \\ 0 & 0 & -14-8a & -46 \end{array} \right)$$

Por tanto, Si  $-14 - 8a = 0 \rightarrow a = -\frac{7}{4} \Rightarrow$  *S.INCOMPATIBLE*

Si  $a \neq -\frac{7}{4} \Rightarrow$  *S.COMP.DET.*

b) Para resolverlo en el caso  $a = 4$ , sustituimos en la matriz triangular y obtenemos

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 1 & -2 & 2 & 0 \\ 0 & 8 & -5 & 3 \\ 0 & 0 & -46 & -46 \end{array} \right) \Rightarrow z = 1, \quad y = 1, \quad x = 1.$$