

**MATEMÁTICAS II**

**TEMA 1: MATRICES Y DETERMINANTES**

- Junio, Ejercicio 3, Opción A
- Reserva 1, Ejercicio 3, Opción B
- Reserva 2, Ejercicio 3, Opción A
- Reserva 4, Ejercicio 3, Opción A
- Septiembre, Ejercicio 3, Opción B

Sean  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_3$  las filas primera, segunda y tercera, respectivamente, de una matriz  $B$  de orden 3, cuyo determinante vale  $-2$ . Calcula, indicando las propiedades que utilices:

a) El determinante de  $B^{-1}$ .

b) El determinante de  $(B^t)^4$ . ( $B^t$  es la matriz traspuesta de  $B$ ).

c) El determinante de  $2B$ .

d) El determinante de una matriz cuadrada cuyas filas primera, segunda y tercera son, respectivamente,  $5F_1 - F_3$ ,  $3F_3$ ,  $F_2$ .

**MATEMÁTICAS II. 2009. JUNIO. EJERCICIO 3. OPCIÓN A.**

### R E S O L U C I Ó N

a) Sabemos que:  $B \cdot B^{-1} = I \Rightarrow |B \cdot B^{-1}| = |B| \cdot |B^{-1}| = |I| = 1 \Rightarrow |B^{-1}| = \frac{1}{|B|}$ ; luego en nuestro caso

será:  $|B^{-1}| = \frac{1}{|B|} = -\frac{1}{2}$

b) Sabemos que  $|B^t| = |B|$ ; luego:  $|(B^t)^4| = |(B)^4| = |B| \cdot |B| \cdot |B| \cdot |B| = (-2)^4 = 16$

c) Si  $B_n$  es una matriz cuadrada de orden  $n$ , sabemos que se cumple que  $|k \cdot B| = k^n \cdot |B|$ ; en nuestro caso como  $B$  es una matriz de orden 3, tenemos que:  $|2B| = (2)^3 \cdot |B| = 8 \cdot (-2) = -16$

d) 
$$\begin{vmatrix} 5F_1 - F_3 \\ 3F_3 \\ F_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 5F_1 \\ 3F_3 \\ F_2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} F_3 \\ 3F_3 \\ F_2 \end{vmatrix} = 15 \cdot \begin{vmatrix} F_1 \\ F_3 \\ F_2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} F_3 \\ 3F_3 \\ F_2 \end{vmatrix} = 15 \cdot (2) - 3 \cdot 0 = 30$$

En el primer paso hemos aplicado la propiedad de los determinantes que dice: “Si una fila o columna de un determinante es suma de dos sumandos, dicho determinante puede descomponerse en suma de dos determinantes colocando en dicha fila o columna el primer y segundo sumando, respectivamente. En el segundo paso hemos aplicado la propiedad que dice: “En el segundo paso hemos aplicado la propiedad que dice: “Si en un determinante se cambian entre si dos filas o columnas, el determinante cambia de signo” y “Si un determinante tiene dos filas o columnas iguales, el determinante vale 0”.

Sean  $A, B, C$  y  $X$  matrices cualesquiera que verifican  $A \cdot X \cdot B = C$ .

a) Si las matrices son cuadradas de orden 3, y se sabe que el determinante de  $A$  es 3, el de  $B$  es  $-1$  y el de  $C$  es 6, calcula el determinante de las matrices  $X$  y  $2X$ .

b) Si  $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$  y  $C = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$ , calcula la matriz  $X$ .

**MATEMÁTICAS II. 2009. RESERVA 1. EJERCICIO 3. OPCIÓN B.**

### R E S O L U C I Ó N

a)

$$|A| \cdot |X| \cdot |B| = |C| \Rightarrow |X| = \frac{|C|}{|A| \cdot |B|} = \frac{6}{3 \cdot (-1)} = -2$$

$$|2X| = 2^3 \cdot |X| = -16$$

b)

$$A \cdot X \cdot B = C \Rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{pmatrix} a+c+2b+2d & -2a-2c-3b-3d \\ -2c-4d & 4c+6d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} a+c+2b+2d=0 \\ -2a-2c-3b-3d=3 \\ -2c-4d=4 \\ 4c+6d=2 \end{array} \right\} \Rightarrow X = \begin{pmatrix} -14 & 8 \\ 8 & -5 \end{pmatrix}$$

Dadas las matrices  $A = \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$  y  $B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$

a) Calcula, si existe, la matriz inversa de  $A$ .

b) Calcula las matrices  $X$  e  $Y$  que satisfacen las ecuaciones matriciales  $X \cdot A = A + 2B$  y  $A \cdot Y = A + 2B$ .

**MATEMÁTICAS II. 2009. RESERVA 2. EJERCICIO 3. OPCIÓN A.**

### R E S O L U C I Ó N

a)

$$(A)^{-1} = \frac{(A^d)^t}{|A|} = \frac{\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -7 & 3 \end{pmatrix}^t}{-1} = \frac{\begin{pmatrix} 2 & -7 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}}{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 7 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

b)

$$X \cdot A = A + 2B \Rightarrow X = (A + 2B) \cdot A^{-1} = \left[ \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & -6 \\ -8 & 4 \end{pmatrix} \right] \cdot \begin{pmatrix} -2 & 7 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -9 & 32 \\ 20 & -67 \end{pmatrix}$$

$$A \cdot Y = A + 2B \Rightarrow Y = A^{-1}(A + 2B) = \begin{pmatrix} -2 & 7 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot \left[ \begin{pmatrix} 3 & 7 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & -6 \\ -8 & 4 \end{pmatrix} \right] = \begin{pmatrix} -59 & 40 \\ 26 & -17 \end{pmatrix}$$

Se consideran las matrices  $A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$  y  $B = A - kI$ , donde  $k$  es una constante e  $I$  la matriz identidad de orden 2.

a) Determina los valores de  $k$  para los que  $B$  no tiene inversa.

b) Calcular  $B^{-1}$  para  $k = -1$ .

c) Determina las constantes  $\alpha$  y  $\beta$  para las que se cumple  $A^2 + \alpha A = \beta I$

**MATEMÁTICAS II. 2009. RESERVA 4. EJERCICIO 3. OPCIÓN A.**

### R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la matriz  $B$

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

Para que tenga inversa, su determinante debe ser distinto de cero.

$$|B| = \begin{vmatrix} -3-k & 1 \\ 2 & -1-k \end{vmatrix} = k^2 + 4k + 1 = 0 \Rightarrow k = -2 \pm \sqrt{3}$$

Luego, la matriz  $B$  tiene inversa para todos los valores de  $k$  distintos de  $-2 \pm \sqrt{3}$

b)

$$(B)^{-1} = \frac{(B^d)^t}{|B|} = \frac{\begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}^t}{-2} = \frac{\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}}{-2} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

c)

$$A^2 + \alpha A = \beta I \Rightarrow \begin{pmatrix} 11 & -4 \\ -8 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -3\alpha & \alpha \\ 2\alpha & -\alpha \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta & 0 \\ 0 & \beta \end{pmatrix} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 11 - 3\alpha = \beta \\ -4 + \alpha = 0 \\ -8 + 2\alpha = 0 \\ 3 - \alpha = \beta \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 4 ; \beta = -1$$

Sean las matrices  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$  y  $C = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

Determina la matriz  $X$  que verifica:  $A \cdot X - B^t = 2C$ .

MATEMÁTICAS II. 2009. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN B.

### R E S O L U C I Ó N

$$A^{-1} = \frac{(A^d)^t}{|A|} = \frac{\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -2 & -2 & -2 \\ -1 & -3 & -5 \end{pmatrix}^t}{4} = \frac{\begin{pmatrix} 1 & -2 & -1 \\ -1 & -2 & -3 \\ 1 & -2 & -5 \end{pmatrix}}{4} = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \\ -\frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{3}{4} \\ \frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{5}{4} \end{pmatrix}$$

Como  $X = A^{-1}(2C + B^t)$ , vamos sustituyendo y operando:

$$X = \begin{pmatrix} \frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \\ -\frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{3}{4} \\ \frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & -\frac{5}{4} \end{pmatrix} \cdot \left[ \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 2 & -4 \\ 0 & 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right] = \begin{pmatrix} -\frac{7}{4} & -\frac{1}{2} \\ -\frac{5}{4} & -\frac{9}{2} \\ -\frac{7}{4} & -\frac{15}{2} \end{pmatrix}$$