

1.— Sea $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$. Si le aplicamos sucesivamente las operaciones elementales fila $H_{32}(1)$, $H_1(3)$, H_{13} , ¿qué matriz resulta?

2.— Escribir las matrices elementales fila 3×3 , $H_{32}(1)$, $H_1(3)$, H_{13} .

3.— Para la matriz A del problema 1 calcular los productos $H_{32}(1)A$, $H_1(3)H_{32}(1)A$ y $H_{13}H_1(3)H_{32}(1)A$.

4.— Hacer, para matrices 3×3 , el producto $H_{13}H_1(3)H_{32}(1)$.

5.— Si le aplicamos sucesivamente a la matriz identidad 3×3 , las operaciones elementales fila $H_{32}(1)$, $H_1(3)$, H_{13} , ¿qué matriz resulta?

6.— De las siguientes matrices, ¿cuáles son formas canónicas reducidas por filas y cuáles formas canónicas reducidas por columnas?

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

7.— Hallar la forma canónica reducida por filas R de la matriz A del problema 1.

8.— Para las matrices A y R de los problemas 1 y 7 hallar la matriz de paso P tal que $PA = R$.

9.— Hallar la inversa de $C = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ por el método de Gauss.

10.— Hallar una matriz diagonal D congruente con $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

11.— Hacer sobre la matriz identidad las mismas operaciones fila que se hicieron en el ejercicio 10 y comprobar que la matriz S obtenida cumple $SBS^t = D$.

12.— Escribir la matriz ampliada asociada al sistema:

$$\begin{cases} x + 2y + z = 4 \\ y + z = 1 \\ x + 3y + 2z = 5 \end{cases}$$

13.— Resolver el sistema anterior por el método de Gauss, dando la solución en función de un parámetro.

Soluciones.

1. $A \xrightarrow{H_{32}(1)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_1(3)} \begin{pmatrix} 3 & 0 & 6 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_{13}} \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$

2. $H_{32}(1) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad H_1(3) = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad H_{13} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$

3. $H_{32}(1)A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix}, \quad H_1(3)H_{32}(1)A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 6 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 4 & 4 \end{pmatrix}, \quad H_{13}H_1(3)H_{32}(1)A = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \\ 3 & 0 & 6 \end{pmatrix}.$

4. $H_{13}H_1(3)H_{32}(1) = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$

5. $Id \xrightarrow{H_{32}(1)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_1(3)} \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_{13}} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$

6. Son cañónicas reducidas por filas A_2 y A_4 . Y son canónicas reducidas por columnas A_3 y A_4 .

7. $R = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & -1/2 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$

8^(*). $P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1/2 & 1/2 & 0 \\ -1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$

9. $C^{-1} = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 \\ -1 & -3 & 4 \\ 1 & 4 & -4 \end{pmatrix}.$

10^(*). $D = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -1/2 \end{pmatrix}.$

11^(*). $Id \xrightarrow{H_{31}(-1)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_{23}(1)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{H_{32}(-1/2)} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1/2 & -1/2 & 1/2 \end{pmatrix} = S.$

12. $\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 & 5 \end{array} \right).$

13. $x = 2 + \lambda, \quad y = 1 - \lambda, \quad z = \lambda, \quad \lambda \in \mathbb{R}.$

(*) La solución no es única, es decir, puede haber otras respuestas diferentes correctas.