

# ÁLGEBRA Y MATEMÁTICA DISCRETA

## TAREA DE APLICACIONES LINEALES

?? PythonTeX ??

Los ejercicios que tienes que realizar son al menos el Ejercicio ??, Ejercicio ??, Ejercicio ?? y Ejercicio ??.

**Ejercicio 1.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^3$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 3 \\ 28 \\ 45 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 7 \\ 15 \\ 17 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 8 \\ 44 \\ 11 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 15 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 11 \\ 23 \\ 20 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 3 \\ 28 \\ 45 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 7 \\ 15 \\ 17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 44 \\ 11 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 1 \\ 15 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 \\ 23 \\ 20 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 3 & 7 & 1 \\ 28 & 15 & 15 \\ 45 & 17 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 8 & 11 \\ 0 & 44 & 23 \\ 0 & 11 & 20 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 2.** Sea  $K$  el cuerpo de 7 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 5 \\ 5 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 5 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 0 \\ 6 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 5 \\ 5 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 4 \\ 6 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 0 & 4 & 1 \\ 6 & 6 & 0 \\ 1 & 5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 4 \\ 0 & 5 & 2 \\ 5 & 6 & 4 \\ 5 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 3.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 19 \\ 19 \\ 6 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 10 \\ 16 \\ 27 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 6 \\ 17 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 18 \\ 19 \\ 20 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 28 \\ 11 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 19 \\ 19 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 10 \\ 16 \\ 27 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 17 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 18 \\ 19 \\ 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 28 \\ 11 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 19 & 10 & 18 \\ 19 & 16 & 19 \\ 6 & 27 & 20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 6 & 28 \\ 2 & 17 & 11 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 4.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{2} \\ -1 \\ -2 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{1}{2} \\ -1 \\ -2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 1 & -1 & -1 \\ 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 5.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 18 \\ 38 \\ 26 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 16 \\ 15 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 40 \\ 14 \\ 44 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 7 \\ 16 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 22 \\ 36 \\ 38 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 32 \\ 43 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 18 \\ 38 \\ 26 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 15 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 40 \\ 14 \\ 44 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 16 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 22 \\ 36 \\ 38 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 32 \\ 43 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 18 & 40 & 22 \\ 38 & 14 & 36 \\ 26 & 44 & 38 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 & 7 & 32 \\ 15 & 16 & 43 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 6.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ -5 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ 0 \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 2 \\ -9 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 \\ -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ 0 \\ -\frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 2 \\ -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -5 & -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -2 \\ 0 & -1 \\ -\frac{1}{2} & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 7.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 8.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 27 \\ 24 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 7 \\ 17 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 3 \\ 18 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 27 \\ 24 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 5 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 7 \\ 17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 18 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 27 & 7 \\ 24 & 17 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 5 & 18 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 9.** Sea  $K$  el cuerpo de 13 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 7 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 6 \\ 9 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ 10 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 4 \\ 7 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 6 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ 10 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 0 & 6 \\ 2 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 1 \\ 4 & 10 \\ 7 & 10 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 10.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 9 \\ 13 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 17 \\ 1 \\ 6 \\ 12 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 10 \\ 4 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ 3 \\ 18 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 9 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 17 \\ 1 \\ 6 \\ 12 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 10 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ 3 \\ 18 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 9 & 10 \\ 13 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 17 & 0 \\ 1 & 10 \\ 6 & 3 \\ 12 & 18 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 11.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 2 \\ -8 \\ -5 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 2 \\ -8 \\ -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & -1 & -8 \\ 1 & -1 & -5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 12.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^3$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 2 \\ 30 \\ 5 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 21 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 6 \\ 28 \\ 17 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 9 \\ 10 \\ 13 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 23 \\ 14 \\ 12 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 2 \\ 30 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 28 \\ 17 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 9 \\ 10 \\ 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 23 \\ 14 \\ 12 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 2 & 1 & 9 \\ 30 & 0 & 10 \\ 5 & 0 & 13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21 & 6 & 23 \\ 2 & 28 & 14 \\ 3 & 17 & 12 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 13.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ 2 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 5 \\ -5 \\ 6 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \\ 2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 5 \\ -5 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & -5 \\ -1 & -2 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 14.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} -4 \\ 9 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} -4 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 1 & -4 \\ -2 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -2 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$$

*Solución:*



**Ejercicio 15.** Sea  $K$  el cuerpo de 7 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 6 \\ 4 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 0 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 6 \\ 6 \\ 4 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 5 \\ 0 & 6 \\ 3 & 6 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 16.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f\left(\begin{bmatrix} -3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} 7 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ \frac{1}{2} \\ 2 \end{bmatrix} \quad f\left(\begin{bmatrix} -8 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} -1 \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 7 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ \frac{1}{2} \\ 2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} -8 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -3 & 7 & -8 \\ 2 & -5 & 5 \\ 1 & 2 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -\frac{1}{2} \\ -1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 2 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 17.** Sea  $K$  el cuerpo de 17 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 4 \\ 14 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 11 \\ 9 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 4 \\ 14 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 11 \\ 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 8 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 14 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 6 & 8 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 18.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} 11 \\ 35 \\ 42 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 10 \\ 24 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 29 \\ 24 \\ 10 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 41 \\ 46 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 20 \\ 34 \\ 23 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 11 \\ 29 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 11 \\ 35 \\ 42 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 24 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 29 \\ 24 \\ 10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 41 \\ 46 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 20 \\ 34 \\ 23 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 \\ 29 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} 11 & 29 & 20 \\ 35 & 24 & 34 \\ 42 & 10 & 23 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 41 & 11 \\ 24 & 46 & 29 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 19.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^2$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} -3 \\ -7 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ 2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} -3 \\ -7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ -2 & -7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

*Solución:*

**Ejercicio 20.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicación*

Calcula la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  que cumple las siguientes condiciones:

$$f \left( \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad f \left( \begin{bmatrix} -1 \\ -3 \\ -9 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ \frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix}$$

*Versión Sistema Matricial*

Resuelve el siguiente sistema de ecuaciones matriciales despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \\ -2 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} \\ 2 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad M \begin{bmatrix} -1 \\ -3 \\ -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 \\ -1 \\ \frac{1}{2} \\ 1 \end{bmatrix}$$

*Versión Ecuación Matricial*

Resuelve la ecuación matricial siguiente despejando el valor de la matriz  $M$

$$M \begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & -3 \\ -2 & 2 & -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{1}{2} & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & \frac{1}{2} \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Solución:

**Ejercicio 21.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Aplicaciones*

Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz

*Versión Vectores*

Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz

*Versión Inversas*

Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 9 & 8 & 9 \\ 0 & 1 & 6 & 5 \\ 16 & 0 & 6 & 6 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 4}(\mathbb{Z}_{19})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 22.** Sea  $K$  el cuerpo de 43 elementos.

*Versión Aplicaciones*

Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz

*Versión Vectores*

Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^5$ , siendo  $A$  la matriz

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 33 & 4 & 7 & 36 & 32 \\ 36 & 7 & 34 & 14 & 20 \\ 13 & 37 & 14 & 39 & 42 \\ 32 & 38 & 26 & 0 & 3 \\ 26 & 36 & 37 & 42 & 39 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 5}(\mathbb{Z}_{43})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 23.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 13 & 7 & 6 & 0 \\ 18 & 2 & 15 & 2 \\ 20 & 30 & 8 & 19 \\ 13 & 18 & 23 & 9 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 4}(\mathbb{Z}_{31})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 24.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 3 & -2 & 4 & -2 \\ -2 & 5 & -3 & 5 & -5 \\ -2 & 2 & 1 & -7 & -9 \\ 1 & -4 & 1 & 0 & 4 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 5}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 25.** Sea  $K$  el cuerpo de 5 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & 3 & 4 & 1 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 4}(\mathbb{Z}_5)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 26.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 & 4 \\ 5 & 6 & -3 & 0 \\ -1 & -3 & -2 & -8 \\ 0 & -2 & 0 & -5 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 4}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 27.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -2 & 8 \\ -1 & 3 & -5 \\ -1 & -1 & -4 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 3}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 28.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 4 & 18 & 16 & 9 \\ 12 & 0 & 10 & 5 & 16 \\ 5 & 4 & 10 & 18 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 5}(\mathbb{Z}_{19})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 29.** Sea  $K$  el cuerpo de 37 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 14 & 14 \\ 15 & 2 & 11 \\ 7 & 11 & 27 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 3}(\mathbb{Z}_{37})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 30.** Sea  $K$  el cuerpo de 7 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^5$ , siendo  $A$  la matriz*



*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ 6 & 2 & 1 \\ 6 & 2 & 4 \\ 4 & 6 & 6 \\ 5 & 4 & 5 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 3}(\mathbb{Z}_7)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 31.** Sea  $K$  el cuerpo de 11 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 6 & 2 \\ 7 & 9 & 6 \\ 1 & 0 & 5 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 3}(\mathbb{Z}_{11})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 32.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^5$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 27 & 2 & 22 & 11 \\ 14 & 16 & 19 & 26 \\ 21 & 24 & 14 & 6 \\ 21 & 24 & 1 & 2 \\ 18 & 28 & 8 & 28 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 4}(\mathbb{Z}_{31})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 33.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -3 & -8 & -2 \\ -2 & -1 & -8 & 7 \\ 0 & -2 & -7 & 1 \\ -2 & -1 & -4 & 3 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 4}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 34.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 18 & 27 & 46 \\ 31 & 10 & 26 \\ 25 & 14 & 44 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 3}(\mathbb{Z}_{47})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 35.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} -5 & -1 & -2 & -2 \\ -1 & 2 & 9 & 4 \\ 2 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 4}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 36.** Sea  $K$  el cuerpo de 17 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^5$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 3 \\ 16 & 10 & 10 \\ 5 & 2 & 3 \\ 10 & 5 & 1 \\ 12 & 8 & 2 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 3}(\mathbb{Z}_{17})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 37.** Sea  $K$  el cuerpo de 5 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 4}(\mathbb{Z}_5)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 38.** Sea  $K$  el cuerpo de 7 elementos.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & 0 \\ 5 & 6 & 1 & 4 \\ 4 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 4}(\mathbb{Z}_7)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 39.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^3$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 3}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 40.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Aplicaciones*

*Determina si la aplicación lineal asociada a la matriz  $A$  es inyectiva, sobreyectiva, biyectiva o ninguna de esas cosas, siendo  $A$  la matriz*

*Versión Vectores*

*Determina si las columnas de la matriz  $A$  son linealmente independientes, generadores o base de  $K^4$ , siendo  $A$  la matriz*

*Versión Inversas*

*Determina si la matriz  $A$  tiene inversa por la izquierda, por la derecha, por los dos lados o por ninguno, siendo  $A$  la matriz*

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & -6 \\ 2 & -1 & -9 \\ 1 & -1 & -5 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 3}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 41.** Sea  $K$  el cuerpo de 11 elementos.

*Versión Núcleo*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  siendo*

$$M(f) = \begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 6 & 3 \\ 10 & 5 \end{bmatrix}$$

*y  $A$  la matriz que se da a continuación:*

*Versión Anulador*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz*

$$\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 6 & 3 \\ 10 & 5 \end{bmatrix}$$

*siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:*

*Versión Ecuaciones Implícitas*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:*

$$7x_0 + 9x_1 = 0$$

$$6x_0 + 3x_1 = 0$$

$$-x_0 + 5x_1 = 0$$

*Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:*

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 6 & 1 & 3 & 5 & 6 & 4 & 9 & 0 \\ 0 & 0 & 9 & 5 & 4 & 10 & 3 & 3 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 9}(\mathbb{Z}_{11})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 42.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} -2 & 8 & 4 \\ 2 & -8 & -9 \\ 1 & -4 & -3 \\ -1 & 4 & 0 \\ -1 & 4 & 8 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} -2 & 8 & 4 \\ 2 & -8 & -9 \\ 1 & -4 & -3 \\ -1 & 4 & 0 \\ -1 & 4 & 8 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$-2x_0 + 8x_1 + 4x_2 = 0$$

$$2x_0 - 8x_1 - 9x_2 = 0$$

$$x_0 - 4x_1 - 3x_2 = 0$$

$$-x_0 + 4x_1 = 0$$

$$-x_0 + 4x_1 + 8x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} -4 & \frac{1}{8} & 2 & 2 & -3 & -1 & 1 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{4} & 1 \\ 1 & \frac{1}{32} & 2 & \frac{1}{2} & -\frac{1}{29} & -\frac{1}{4} & \frac{1}{4} & -\frac{1}{8} & 0 & \frac{1}{3} \\ -2 & 0 & \frac{2}{5} & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 43.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 21 & 5 & 6 \\ 1 & 28 & 23 \\ 3 & 4 & 22 \\ 23 & 24 & 27 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 21 & 5 & 6 \\ 1 & 28 & 23 \\ 3 & 4 & 22 \\ 23 & 24 & 27 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$21x_0 + 5x_1 + 6x_2 = 0$$

$$x_0 - x_1 + 23x_2 = 0$$

$$3x_0 + 4x_1 + 22x_2 = 0$$

$$23x_0 + 24x_1 + 27x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 19 & 13 & 0 & 15 & 22 & 5 & 2 & 3 & 18 & 9 \\ 26 & 16 & 18 & 19 & 22 & 21 & 18 & 27 & 21 & 23 \\ 23 & 11 & 22 & 9 & 4 & 27 & 7 & 25 & 23 & 17 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{29})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 44.** Sea  $K$  el cuerpo de 11 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^4 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 & 1 \\ 10 & 0 & 7 & 10 \\ 3 & 7 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:



*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 7 & 1 & 0 & 1 \\ 10 & 0 & 7 & 10 \\ 3 & 7 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$7x_0 + x_1 + x_3 = 0$$

$$-x_0 + 7x_2 - x_3 = 0$$

$$3x_0 + 7x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 2 & 3 & 2 & 1 & 10 & 9 & 9 & 4 \\ 0 & 5 & 0 & 7 & 1 & 1 & 3 & 0 & 2 \\ 9 & 2 & 9 & 2 & 7 & 7 & 6 & 9 & 5 \\ 2 & 4 & 5 & 1 & 5 & 6 & 0 & 10 & 7 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 9}(\mathbb{Z}_{11})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 45.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 16 \\ 6 & 0 & 9 \\ 17 & 0 & 5 \\ 5 & 0 & 9 \\ 11 & 0 & 11 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 16 \\ 6 & 0 & 9 \\ 17 & 0 & 5 \\ 5 & 0 & 9 \\ 11 & 0 & 11 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$16x_2 = 0$$

$$6x_0 + 9x_2 = 0$$

$$17x_0 + 5x_2 = 0$$

$$5x_0 + 9x_2 = 0$$

$$11x_0 + 11x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 15 & 0 & 13 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 5 \\ 13 & 2 & 18 & 18 & 4 & 16 & 6 & 1 & 10 & 7 \\ 12 & 0 & 13 & 0 & 0 & 8 & 0 & 0 & 5 & 17 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{19})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 46.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^4 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 11 & 23 & 9 & 23 \\ 22 & 15 & 18 & 15 \\ 29 & 24 & 24 & 27 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 11 & 23 & 9 & 23 \\ 22 & 15 & 18 & 15 \\ 29 & 24 & 24 & 27 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$11x_0 + 23x_1 + 9x_2 + 23x_3 = 0$$

$$22x_0 + 15x_1 + 18x_2 + 15x_3 = 0$$

$$29x_0 + 24x_1 + 24x_2 + 27x_3 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 14 & 12 & 27 & 15 & 26 & 5 & 2 & 12 & 12 & 18 \\ 23 & 14 & 0 & 1 & 23 & 26 & 4 & 7 & 21 & 22 \\ 28 & 2 & 5 & 19 & 4 & 10 & 28 & 20 & 15 & 11 \\ 20 & 28 & 9 & 12 & 25 & 13 & 0 & 1 & 24 & 25 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{31})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 47.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 4 & 8 \\ -1 & -2 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 4 & 8 \\ -1 & -2 \\ -2 & -4 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$4x_0 + 8x_1 = 0$$

$$4x_0 + 8x_1 = 0$$

$$-x_0 - 2x_1 = 0$$

$$-2x_0 - 4x_1 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{1}{26} & -\frac{49}{8} & \frac{2}{3} & 50 & -\frac{1}{8} & -\frac{1}{3} & \frac{2}{5} & -64 & -1 \\ -1 & -\frac{1}{3} & -\frac{1}{3} & -25 & \frac{1}{16} & 1 & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 9}(\mathbb{R})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 48.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 9 & 12 \\ 4 & 15 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 9 & 12 \\ 4 & 15 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$9x_0 + 12x_1 = 0$$

$$4x_0 + 15x_1 = 0$$

$$9x_0 + 12x_1 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 19 & 12 & 7 & 18 & 9 & 10 & 22 & 1 & 12 \\ 25 & 15 & 25 & 0 & 27 & 7 & 27 & 21 & 20 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 9}(\mathbb{Z}_{29})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 49.** Sea  $K$  el cuerpo de 5 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^2$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$x_0 - x_2 = 0$$

$$-x_0 + x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 & 1 & 4 & 0 & 0 & 4 & 0 & 4 \\ 4 & 4 & 4 & 4 & 2 & 2 & 2 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 & 4 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_5)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 50.** Sea  $K$  el cuerpo de 43 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 30 & 27 & 35 \\ 40 & 9 & 22 \\ 16 & 33 & 14 \\ 22 & 23 & 15 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 30 & 27 & 35 \\ 40 & 9 & 22 \\ 16 & 33 & 14 \\ 22 & 23 & 15 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$30x_0 + 27x_1 + 35x_2 = 0$$

$$40x_0 + 9x_1 + 22x_2 = 0$$

$$16x_0 + 33x_1 + 14x_2 = 0$$

$$22x_0 + 23x_1 + 15x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 25 & 34 & 11 & 11 & 10 & 38 & 12 & 26 & 29 & 0 \\ 30 & 33 & 22 & 17 & 26 & 4 & 33 & 32 & 37 & 0 \\ 32 & 40 & 16 & 18 & 29 & 27 & 38 & 1 & 24 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{43})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 51.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 11 & 16 & 14 & 10 & 6 \\ 9 & 8 & 8 & 5 & 8 \\ 6 & 1 & 18 & 3 & 10 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 11 & 16 & 14 & 10 & 6 \\ 9 & 8 & 8 & 5 & 8 \\ 6 & 1 & 18 & 3 & 10 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:*

$$11x_0 + 16x_1 + 14x_2 + 10x_3 + 6x_4 = 0$$

$$9x_0 + 8x_1 + 8x_2 + 5x_3 + 8x_4 = 0$$

$$6x_0 + x_1 - x_2 + 3x_3 + 10x_4 = 0$$

*Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:*

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 9 & 12 & 8 & 7 & 9 & 16 & 0 & 9 & 14 \\ 1 & 5 & 10 & 6 & 15 & 7 & 12 & 10 & 9 & 18 \\ 1 & 3 & 11 & 3 & 16 & 8 & 17 & 9 & 6 & 5 \\ 8 & 2 & 18 & 9 & 7 & 15 & 17 & 0 & 6 & 10 \\ 13 & 13 & 16 & 14 & 9 & 13 & 5 & 7 & 2 & 12 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 10}(\mathbb{Z}_{19})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 52.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Núcleo*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo*

$$M(f) = \begin{bmatrix} 27 & 14 & 23 \\ 26 & 16 & 2 \\ 10 & 10 & 1 \\ 18 & 27 & 29 \\ 8 & 10 & 22 \end{bmatrix}$$

*y  $A$  la matriz que se da a continuación:*

*Versión Anulador*

*Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz*

$$\begin{bmatrix} 27 & 14 & 23 \\ 26 & 16 & 2 \\ 10 & 10 & 1 \\ 18 & 27 & 29 \\ 8 & 10 & 22 \end{bmatrix}$$

*siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:*

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$27x_0 + 14x_1 + 23x_2 = 0$$

$$26x_0 + 16x_1 + 2x_2 = 0$$

$$10x_0 + 10x_1 + x_2 = 0$$

$$18x_0 + 27x_1 + 29x_2 = 0$$

$$8x_0 + 10x_1 + 22x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 24 & 1 & 17 & 15 & 21 & 23 & 2 & 3 & 30 & 26 \\ 12 & 15 & 22 & 7 & 14 & 19 & 3 & 20 & 14 & 7 \\ 12 & 5 & 26 & 28 & 0 & 14 & 12 & 18 & 25 & 29 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{31})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 53.** Sea  $K$  el cuerpo de 5 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 3 \\ 0 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 3 \\ 0 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:



*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$x_0 + 3x_1 = 0$$

$$x_0 + 3x_1 = 0$$

$$0 = 0$$

$$2x_0 + x_1 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 0 & 2 & 4 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 & 1 & 1 & 3 & 2 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 8}(\mathbb{Z}_5)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 54.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ 11 & 12 \\ 15 & 6 \\ 10 & 4 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 10 & 4 \\ 11 & 12 \\ 15 & 6 \\ 10 & 4 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$10x_0 + 4x_1 = 0$$

$$11x_0 + 12x_1 = 0$$

$$15x_0 + 6x_1 = 0$$

$$10x_0 + 4x_1 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 13 & 1 & 1 & 8 & 9 & 15 & 3 & 9 \\ 4 & 18 & 1 & 7 & 18 & 12 & 13 & 2 & 6 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 9}(\mathbb{Z}_{19})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 55.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^4 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 7 & 37 & 8 & 0 \\ 7 & 3 & 35 & 34 \\ 21 & 11 & 26 & 6 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 7 & 37 & 8 & 0 \\ 7 & 3 & 35 & 34 \\ 21 & 11 & 26 & 6 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$7x_0 + 37x_1 + 8x_2 = 0$$

$$7x_0 + 3x_1 + 35x_2 + 34x_3 = 0$$

$$21x_0 + 11x_1 + 26x_2 + 6x_3 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 28 & 41 & 45 & 46 & 40 & 8 & 40 & 44 & 42 & 23 \\ 5 & 31 & 40 & 38 & 1 & 10 & 27 & 46 & 22 & 28 \\ 17 & 44 & 40 & 10 & 34 & 29 & 34 & 12 & 1 & 46 \\ 15 & 32 & 11 & 8 & 11 & 16 & 0 & 25 & 8 & 11 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{47})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 56.** Sea  $K$  el cuerpo de 17 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 8 & 9 & 3 \\ 10 & 5 & 6 \\ 12 & 6 & 14 \\ 0 & 10 & 10 \\ 2 & 16 & 6 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 8 & 9 & 3 \\ 10 & 5 & 6 \\ 12 & 6 & 14 \\ 0 & 10 & 10 \\ 2 & 16 & 6 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$8x_0 + 9x_1 + 3x_2 = 0$$

$$10x_0 + 5x_1 + 6x_2 = 0$$

$$12x_0 + 6x_1 + 14x_2 = 0$$

$$10x_1 + 10x_2 = 0$$

$$2x_0 - x_1 + 6x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 15 & 5 & 1 & 0 & 14 & 13 & 9 & 13 & 9 & 6 \\ 14 & 3 & 13 & 0 & 4 & 11 & 5 & 6 & 11 & 5 \\ 3 & 5 & 12 & 0 & 13 & 6 & 12 & 1 & 16 & 14 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{17})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 57.** Sea  $K$  el cuerpo de 41 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 27 & 24 \\ 1 & 10 \\ 22 & 15 \\ 26 & 14 \\ 16 & 37 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 27 & 24 \\ 1 & 10 \\ 22 & 15 \\ 26 & 14 \\ 16 & 37 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$27x_0 + 24x_1 = 0$$

$$x_0 + 10x_1 = 0$$

$$22x_0 + 15x_1 = 0$$

$$26x_0 + 14x_1 = 0$$

$$16x_0 + 37x_1 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 35 & 39 & 40 & 6 & 35 & 25 & 35 & 22 & 27 & 3 \\ 17 & 33 & 37 & 39 & 13 & 32 & 0 & 6 & 28 & 12 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 10}(\mathbb{Z}_{41})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 58.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} -2 & 7 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -2 \\ 0 & 4 & -4 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} -2 & 7 & -1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -2 \\ 0 & 4 & -4 \\ -1 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$-2x_0 + 7x_1 - x_2 = 0$$

$$x_1 - x_2 = 0$$

$$x_0 - x_1 - 2x_2 = 0$$

$$4x_1 - 4x_2 = 0$$

$$-x_0 + x_1 + 2x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & \frac{2}{3} & 0 & -\frac{1}{3} & -\frac{13}{8} & 2 & 0 & -3 \\ 0 & -\frac{1}{250} & 1 & 2 & -\frac{13}{24} & -5 & 0 & -1 \\ -\frac{2}{5} & \frac{1}{15} & \frac{3}{4} & 0 & -\frac{13}{24} & -3 & 0 & -1 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 8}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 59.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & -4 & -1 \\ 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 4 \\ 2 & -8 & -3 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 1 & -4 & -1 \\ 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 4 \\ 2 & -8 & -3 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$-x_2 = 0$$

$$x_0 - 4x_1 - x_2 = 0$$

$$4x_2 = 0$$

$$4x_2 = 0$$

$$2x_0 - 8x_1 - 3x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -1 & -1 & 3 & 0 & -\frac{1}{3} & -\frac{2}{3} & -21 & \frac{33}{2} & \frac{1}{14} \\ -\frac{1}{8} & -\frac{1}{4} & -\frac{1}{2} & \frac{3}{4} & -\frac{1}{3} & -1 & -\frac{1}{6} & 0 & \frac{33}{8} & -\frac{1}{3} \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 13 & -15 & 0 & -\frac{5}{2} & 0 & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 60.** Sea  $K$  el cuerpo de 41 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el núcleo de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 38 & 5 & 28 \\ 29 & 10 & 12 \\ 17 & 30 & 1 \\ 6 & 17 & 9 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el anulador por la derecha de la matriz

$$\begin{bmatrix} 38 & 5 & 28 \\ 29 & 10 & 12 \\ 17 & 30 & 1 \\ 6 & 17 & 9 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en espacio vectorial definido en forma implícita por las siguientes ecuaciones:

$$38x_0 + 5x_1 + 28x_2 = 0$$

$$29x_0 + 10x_1 + 12x_2 = 0$$

$$17x_0 + 30x_1 + x_2 = 0$$

$$6x_0 + 17x_1 + 9x_2 = 0$$

Siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 3 & 7 & 27 & 27 & 2 & 24 & 13 & 21 & 16 \\ 36 & 0 & 31 & 35 & 7 & 40 & 15 & 14 & 8 & 33 \\ 21 & 16 & 13 & 19 & 28 & 37 & 2 & 15 & 10 & 9 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{41})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 61.** Sea  $K$  el cuerpo de 37 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 21 & 3 & 27 \\ 23 & 5 & 20 \\ 8 & 14 & 31 \\ 29 & 8 & 25 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 21 & 3 & 27 \\ 23 & 5 & 20 \\ 8 & 14 & 31 \\ 29 & 8 & 25 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 21 & 3 & 27 \\ 23 & 5 & 20 \\ 8 & 14 & 31 \\ 29 & 8 & 25 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 16 & 36 & 35 & 13 & 10 & 24 & 14 & 10 & 33 \\ 28 & 30 & 6 & 18 & 18 & 35 & 16 & 30 & 11 & 3 \\ 20 & 30 & 22 & 6 & 24 & 30 & 6 & 29 & 35 & 23 \\ 3 & 33 & 30 & 11 & 1 & 34 & 10 & 2 & 17 & 8 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{37})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 62.** Sea  $K$  el cuerpo de 43 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 25 & 31 \\ 19 & 27 \\ 32 & 7 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 25 & 31 \\ 19 & 27 \\ 32 & 7 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:



*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 25 & 31 \\ 19 & 27 \\ 32 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 19 & 31 & 36 & 37 & 35 & 26 & 14 & 4 & 28 \\ 17 & 32 & 27 & 4 & 35 & 17 & 6 & 17 & 0 & 23 \\ 6 & 18 & 7 & 12 & 25 & 16 & 35 & 5 & 16 & 41 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{43})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 63.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 0 & 11 & 15 \\ 28 & 11 & 4 \\ 12 & 23 & 21 \\ 18 & 6 & 19 \\ 15 & 4 & 7 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 11 & 15 \\ 28 & 11 & 4 \\ 12 & 23 & 21 \\ 18 & 6 & 19 \\ 15 & 4 & 7 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 0 & 11 & 15 \\ 28 & 11 & 4 \\ 12 & 23 & 21 \\ 18 & 6 & 19 \\ 15 & 4 & 7 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 13 & 23 & 21 & 13 & 4 & 1 & 17 & 13 & 7 & 21 \\ 1 & 2 & 20 & 21 & 9 & 2 & 15 & 19 & 8 & 27 \\ 13 & 1 & 19 & 13 & 9 & 18 & 20 & 19 & 9 & 22 \\ 28 & 22 & 11 & 13 & 15 & 15 & 11 & 2 & 17 & 1 \\ 16 & 6 & 20 & 11 & 24 & 15 & 23 & 9 & 3 & 2 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 10}(\mathbb{Z}_{29})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 64.** Sea  $K$  el cuerpo de 17 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 9 & 6 & 15 \\ 2 & 9 & 5 \\ 9 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 9 & 6 & 15 \\ 2 & 9 & 5 \\ 9 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 9 & 6 & 15 \\ 2 & 9 & 5 \\ 9 & 3 & 4 \\ 4 & 4 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 2 & 14 & 12 & 3 & 11 & 8 & 10 & 10 \\ 16 & 8 & 12 & 2 & 11 & 16 & 0 & 9 & 9 & 11 \\ 4 & 16 & 13 & 10 & 8 & 14 & 2 & 0 & 15 & 2 \\ 15 & 1 & 8 & 8 & 9 & 4 & 15 & 9 & 10 & 3 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{17})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 65.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 1 & -4 & 2 \\ 1 & -3 & 1 \\ 3 & -7 & 1 \\ -2 & 5 & -1 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & -4 & 2 \\ 1 & -3 & 1 \\ 3 & -7 & 1 \\ -2 & 5 & -1 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 1 & -4 & 2 \\ 1 & -3 & 1 \\ 3 & -7 & 1 \\ -2 & 5 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{11}{94} & 0 & \frac{3}{2} & 288 & \frac{8}{9} & 0 & 0 & -2 & -4 \\ -1 & 1 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{20} & -\frac{1}{2} & -1 & 6 & 0 & 0 \\ -\frac{246}{47} & 5 & -\frac{5}{3} & \frac{1}{5} & 3 & -5 & 2 & 4 & -1 \\ \frac{293}{94} & -3 & \frac{3}{7} & -1 & -1 & 3 & 0 & -2 & -5 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 9}(\mathbb{R})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 66.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^2$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 10 & 7 & 5 & 14 & 16 \\ 3 & 5 & 16 & 10 & 28 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 10 & 7 & 5 & 14 & 16 \\ 3 & 5 & 16 & 10 & 28 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 10 & 7 & 5 & 14 & 16 \\ 3 & 5 & 16 & 10 & 28 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 17 & 5 & 14 & 6 & 22 & 21 & 7 & 9 & 26 \\ 8 & 4 & 1 & 20 & 24 & 7 & 5 & 23 & 14 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 9}(\mathbb{Z}_{29})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 67.** Sea  $K$  el cuerpo de 13 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 10 & 8 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 10 & 8 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 10 & 8 \\ 7 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 12 & 9 & 1 & 11 & 8 & 5 & 7 & 10 & 10 & 2 \\ 4 & 3 & 9 & 8 & 7 & 9 & 3 & 12 & 8 & 11 \\ 8 & 6 & 5 & 3 & 1 & 6 & 12 & 11 & 3 & 3 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{13})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 68.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 10 & 4 & 15 \\ 15 & 15 & 9 \\ 4 & 2 & 13 \\ 14 & 18 & 10 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 10 & 4 & 15 \\ 15 & 15 & 9 \\ 4 & 2 & 13 \\ 14 & 18 & 10 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 10 & 4 & 15 \\ 15 & 15 & 9 \\ 4 & 2 & 13 \\ 14 & 18 & 10 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 12 & 13 & 8 & 18 & 18 & 15 & 7 & 7 & 12 \\ 0 & 6 & 6 & 3 & 6 & 5 & 18 & 16 & 1 & 5 \\ 18 & 3 & 9 & 18 & 16 & 12 & 0 & 8 & 18 & 0 \\ 2 & 18 & 3 & 14 & 14 & 12 & 0 & 7 & 6 & 1 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{19})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 69.** Sea  $K$  el cuerpo de 47 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^4 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 20 & 11 & 22 & 21 \\ 34 & 14 & 28 & 31 \\ 6 & 31 & 43 & 0 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 20 & 11 & 22 & 21 \\ 34 & 14 & 28 & 31 \\ 6 & 31 & 43 & 0 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 20 & 11 & 22 & 21 \\ 34 & 14 & 28 & 31 \\ 6 & 31 & 43 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 44 & 40 & 37 & 11 & 39 & 16 & 16 & 45 & 39 & 19 \\ 25 & 28 & 30 & 40 & 24 & 46 & 46 & 37 & 24 & 40 \\ 13 & 16 & 19 & 16 & 45 & 14 & 6 & 39 & 25 & 30 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{47})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 70.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 19 & 2 & 4 \\ 11 & 11 & 16 \\ 30 & 30 & 7 \\ 0 & 18 & 30 \\ 21 & 12 & 24 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 19 & 2 & 4 \\ 11 & 11 & 16 \\ 30 & 30 & 7 \\ 0 & 18 & 30 \\ 21 & 12 & 24 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 19 & 2 & 4 \\ 11 & 11 & 16 \\ 30 & 30 & 7 \\ 0 & 18 & 30 \\ 21 & 12 & 24 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 27 & 21 & 3 & 15 & 21 & 2 & 7 & 24 & 18 & 21 \\ 6 & 6 & 29 & 15 & 11 & 7 & 6 & 20 & 30 & 19 \\ 22 & 22 & 3 & 3 & 12 & 5 & 23 & 1 & 30 & 21 \\ 23 & 2 & 24 & 16 & 0 & 14 & 19 & 11 & 6 & 24 \\ 7 & 2 & 18 & 6 & 8 & 12 & 30 & 20 & 29 & 2 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 10}(\mathbb{Z}_{31})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 71.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & -7 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 3 & -1 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & -7 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 3 & -1 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:



*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & -7 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 4 & 1 \\ 0 & -1 & -1 & 3 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 0 & 1 & 1 & -\frac{13}{3} & 0 & -3 & 2 & \frac{1}{13} \\ -2 & -\frac{7}{3} & -\frac{21}{32} & \frac{1}{2} & 0 & -4 & 2 & -\frac{1}{20} & -4 & 0 \\ 0 & \frac{17}{6} & \frac{5}{5} & -\frac{3}{2} & -1 & 14 & -\frac{335}{3} & \frac{48}{11} & 2 & -\frac{1}{13} \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{R})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 72.** Sea  $K$  el cuerpo de 29 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^4 \rightarrow K^2$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 10 & 1 & 0 & 10 \\ 19 & 28 & 0 & 19 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 10 & 1 & 0 & 10 \\ 19 & 28 & 0 & 19 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 10 & 1 & 0 & 10 \\ 19 & 28 & 0 & 19 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 14 & 13 & 12 & 15 & 14 & 13 & 25 & 23 & 26 & 4 \\ 28 & 15 & 6 & 14 & 15 & 16 & 4 & 19 & 4 & 25 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 10}(\mathbb{Z}_{29})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 73.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 6 & -7 & -7 \\ -5 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 3 \\ 4 & -1 & -1 \\ 5 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 6 & -7 & -7 \\ -5 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 3 \\ 4 & -1 & -1 \\ 5 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 6 & -7 & -7 \\ -5 & 6 & 6 \\ 1 & 3 & 3 \\ 4 & -1 & -1 \\ 5 & -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} \frac{3}{2} & 0 & 0 & 23 & -3 & -1 & -\frac{1}{3} & 4 & -6 & 1 \\ 2 & -2 & \frac{8}{3} & \frac{2}{3} & 1 & -2 & -2 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{163}{2} & -50 & \frac{200}{3} & 0 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -1 & 3 & -126 & 46 \\ \frac{145}{2} & -44 & \frac{176}{3} & -\frac{11}{2} & \frac{4}{3} & \frac{1}{3} & -1 & -3 & -114 & 41 \\ \frac{191}{2} & -58 & \frac{232}{3} & 2 & -19 & -5 & \frac{1}{3} & -10 & -150 & 54 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 10}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 74.** Sea  $K$  el cuerpo de 41 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^2$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 40 & 21 & 29 & 34 & 21 \\ 3 & 19 & 36 & 21 & 19 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 40 & 21 & 29 & 34 & 21 \\ 3 & 19 & 36 & 21 & 19 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 40 & 21 & 29 & 34 & 21 \\ 3 & 19 & 36 & 21 & 19 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 35 & 37 & 18 & 39 & 7 & 25 & 13 & 40 & 19 & 17 \\ 18 & 6 & 28 & 16 & 33 & 7 & 10 & 34 & 25 & 31 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{2 \times 10}(\mathbb{Z}_{41})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 75.** Sea  $K$  el cuerpo de los números reales.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 7 & -7 \\ -3 & 3 \\ -3 & 3 \\ -2 & 2 \\ 5 & -5 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 7 & -7 \\ -3 & 3 \\ -3 & 3 \\ -2 & 2 \\ 5 & -5 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 7 & -7 \\ -3 & 3 \\ -3 & 3 \\ -2 & 2 \\ 5 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} -\frac{4}{5} & \frac{1}{3} & 0 & -1 & 1 & 0 & -3 & -\frac{1}{35} & 0 \\ -\frac{1}{5} & -\frac{1}{7} & 0 & \frac{3}{7} & -\frac{3}{7} & 0 & -\frac{1}{4} & -2 & -3 \\ 2 & -\frac{1}{7} & 1 & \frac{3}{7} & -\frac{3}{7} & 0 & -\frac{2}{67} & \frac{1}{24} & -\frac{1}{4} \\ -\frac{1}{5} & -\frac{2}{21} & -\frac{1}{4} & \frac{5}{7} & -\frac{5}{7} & 0 & 11 & \frac{4}{29} & 0 \\ 0 & \frac{5}{21} & 4 & -\frac{5}{7} & \frac{5}{7} & 0 & -4 & 0 & 1 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 9}(\mathbb{R})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 76.** Sea  $K$  el cuerpo de 7 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 6 & 3 & 6 \\ 3 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 6 & 3 & 6 \\ 3 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 0 & 5 & 3 \\ 6 & 3 & 6 \\ 3 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \\ 4 & 5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 4 & 2 & 0 & 3 & 1 & 6 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 6 & 5 & 1 & 2 & 1 & 5 & 4 & 0 \\ 5 & 6 & 6 & 0 & 4 & 3 & 5 & 0 & 1 & 0 \\ 6 & 0 & 1 & 5 & 5 & 2 & 5 & 6 & 4 & 0 \\ 1 & 1 & 5 & 5 & 3 & 3 & 4 & 6 & 0 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 10}(\mathbb{Z}_7)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 77.** Sea  $K$  el cuerpo de 41 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^3 \rightarrow K^4$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 0 & 13 & 33 \\ 12 & 12 & 6 \\ 8 & 40 & 19 \\ 4 & 30 & 27 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 0 & 13 & 33 \\ 12 & 12 & 6 \\ 8 & 40 & 19 \\ 4 & 30 & 27 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 0 & 13 & 33 \\ 12 & 12 & 6 \\ 8 & 40 & 19 \\ 4 & 30 & 27 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 9 & 34 & 13 & 36 & 4 & 24 & 12 & 12 & 25 & 5 \\ 17 & 14 & 38 & 14 & 18 & 22 & 13 & 36 & 25 & 14 \\ 3 & 37 & 30 & 38 & 15 & 38 & 5 & 22 & 33 & 21 \\ 10 & 27 & 25 & 35 & 37 & 28 & 36 & 36 & 31 & 20 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{4 \times 10}(\mathbb{Z}_{41})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 78.** Sea  $K$  el cuerpo de 31 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 17 & 17 & 28 & 30 & 19 \\ 6 & 6 & 30 & 24 & 29 \\ 15 & 15 & 9 & 16 & 29 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 17 & 17 & 28 & 30 & 19 \\ 6 & 6 & 30 & 24 & 29 \\ 15 & 15 & 9 & 16 & 29 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

### Versión Ecuaciones Implícitas

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 17 & 17 & 28 & 30 & 19 \\ 6 & 6 & 30 & 24 & 29 \\ 15 & 15 & 9 & 16 & 29 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 29 & 18 & 2 & 19 & 19 & 10 & 6 & 11 & 10 \\ 19 & 3 & 24 & 12 & 8 & 10 & 17 & 7 & 24 & 16 \\ 23 & 19 & 7 & 22 & 2 & 18 & 10 & 26 & 24 & 4 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{31})$$

Solución:

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 79.** Sea  $K$  el cuerpo de 5 elementos.

### Versión Núcleo

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^2 \rightarrow K^5$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 4 & 0 \\ 1 & 0 \\ 2 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

### Versión Anulador

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 4 & 0 \\ 1 & 0 \\ 2 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 4 & 0 \\ 1 & 0 \\ 2 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 2 & 4 & 0 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 0 & 3 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 3 & 1 & 0 & 2 & 4 & 0 \\ 1 & 0 & 4 & 1 & 0 & 4 & 0 & 2 \\ 4 & 4 & 4 & 3 & 0 & 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{5 \times 8}(\mathbb{Z}_5)$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??

**Ejercicio 80.** Sea  $K$  el cuerpo de 19 elementos.

*Versión Núcleo*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en la imagen de la aplicación lineal  $f : K^5 \rightarrow K^3$  siendo

$$M(f) = \begin{bmatrix} 1 & 15 & 5 & 14 & 1 \\ 0 & 1 & 8 & 1 & 9 \\ 17 & 12 & 3 & 14 & 15 \end{bmatrix}$$

y  $A$  la matriz que se da a continuación:

*Versión Anulador*

Determina de entre los vectores columna de la matriz  $A$ , cuales de ellos están en el espacio generado por las columnas de la matriz

$$\begin{bmatrix} 1 & 15 & 5 & 14 & 1 \\ 0 & 1 & 8 & 1 & 9 \\ 17 & 12 & 3 & 14 & 15 \end{bmatrix}$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:



*Versión Ecuaciones Implícitas*

Para cada una de las columnas  $B$  de la matriz  $A$ , determina qué sistemas de ecuaciones tienen solución, siendo

$$\begin{bmatrix} 1 & 15 & 5 & 14 & 1 \\ 0 & 1 & 8 & 1 & 9 \\ 17 & 12 & 3 & 14 & 15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_0 \\ x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = B$$

siendo  $A$  la matriz que se da a continuación:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 10 & 3 & 5 & 6 & 1 & 5 & 16 & 7 & 2 \\ 9 & 15 & 6 & 0 & 9 & 5 & 11 & 16 & 0 & 17 \\ 5 & 2 & 11 & 9 & 6 & 18 & 6 & 9 & 5 & 7 \end{bmatrix} \in \mathbf{M}_{3 \times 10}(\mathbb{Z}_{19})$$

*Solución:*

?? PythonTeX ??