Ejercicio 4. ¿Cuántos anagramas de la palabra FACULTAD pueden formarse? ¿Cuántos de ellos empiezan con la letra A? ¿Cuántos terminan con una vocal?

Como los anagramas son las permutaciones de las letras, pero la letra A se repite, la cantidad de anagramas es $\frac{8!}{2!}$.

Si los anagramas deben comenzar con A, entonces las restantes 7 letras se pueden permutar para obtener los anagramas es decir, que la cantidad es 7!

Para que el anagrama termine en una vocal, entonces debe terminar con A o con U. La cantidad total de anagramas es la suma de ambas posibilidades, es decir, $7! + \frac{7!}{2!}$

Ejercicio 5. En un estante de una biblioteca se encuentran 5 libros de Matemática, 3 de Física y 7 de Biología. ¿De cuántas maneras distintas pueden acomodarse? ¿Y si quiero que los del mismo área queden juntos?

La cantidad de formas de ordenar los libros es la cantidad de permutaciones, es decir, $15!$

Si los libros de la misma área deben estar juntos, entonces puedo tomar las permutaciones dentro de cada área y después multiplicar por la cantidad de formas de ordenar cada grupo de libros: $5!\,3!\,7!\,3!$

Ejercicio 6. Si un exámen tiene 20 preguntas y tengo que elegir sólo 15 para responder. ¿De cuántas maneras puedo hacer la selección?

La forma de elegir, como no importa el orden en que las elijo, porque debo contestar las 15 preguntas, es: $\binom{20}{15} = \frac{20!}{15!5!}$

Ejercicio 7. Un grupo de 13 compañeros de trabajo se reúnen una vez a la semana a jugar al futbol cinco y sólo dos de ellos pueden jugar de arquero. ¿De cuántas maneras pueden armarse los dos equipos?

Como solo dos pueden ser arqueros, hay que elegir primero 4 jugadores entre los 11 que quedan para el primer equipo, y luego 4 jugadores de los 7 restantes para el segundo equipo. Además, hay que multiplicar por 2! que es la posibilidad de que los arqueros jueguen en los dos equipos. Entonces queda: $\binom{11}{4}.\binom{7}{4}2! = \frac{11!}{4!7!}.\frac{7!}{4!3!}.2!$

Ejercicio 9. Determinar si alguna de las siguientes matrices es inversible y en caso de que lo sea, hallar su inversa.

1. $A = \begin{pmatrix} -1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$

$$\left(\begin{array}{cc|cc} -1 & -1 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 1 \end{array}\right) (F_1 \leftrightarrow F_2) \sim \left(\begin{array}{cc|cc} 1 & -1 & 0 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & 0 \end{array}\right) (F_2 \leftarrow F_2 + F_1) \sim \left(\begin{array}{cc|cc} 1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -2 & 1 & 1 \end{array}\right) \left(F_2 \leftarrow -\frac{1}{2} F_2\right) \sim \left(\begin{array}{cc|cc} 1 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{array}\right)$$

$$(F_1 \leftarrow F_1 + F_2) \sim \left(\begin{array}{cc|cc} 1 & 0 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{array}\right)$$

Como la matriz A tiene rango 2, sabemos que es inversible. Y su inversa es $A^{-1} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{pmatrix}$

2. $B = \begin{pmatrix} a & 1 & 0 \\ 1 & 0 & a \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ para a un número real cualquiera fijo.

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc} a & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right) (F_1 \leftrightarrow F_3) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ a & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right) (F_2 \leftarrow F_2 - F_1) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & a-1 & 0 & 1 & -1 \\ a & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - aF_1)$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & a-1 & 0 & 1 & -1 \\ 0 & 1-a & -a & 1 & 0 & -a \end{array}\right) (F_2 \leftarrow -1.F_2) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1-a & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1-a & -a & 1 & 0 & -a \end{array}\right) (F_1 \leftarrow F_1 - F_2)$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1-a & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 1-a & -a & 1 & 0 & -a \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - (1-a)F_2) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1-a & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & -a^2+a-1 & 1 & 1-a & -1 \end{array}\right) \left(F_3 \leftarrow \frac{1}{-a^2+a-1} F_3\right)$$

Como la ecuación cuadrática $-a^2 + a - 1$ no es igual a 0 para ningún valor real, entonces la matriz tiene rango igual a 3.

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1-a & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{-a^2+a-1} & \frac{1-a}{-a^2+a-1} & -\frac{1}{-a^2+a-1} \end{array}\right) (F_2 \leftarrow F_2 - (1-a)F_3)$$

$$\sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & a & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \frac{a-1}{-a^2+a-1} & \frac{a}{-a^2+a-1} & \frac{-a^2-2}{-a^2+a-1} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{-a^2+a-1} & \frac{1-a}{-a^2+a-1} & -\frac{1}{-a^2+a-1} \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & \frac{-a}{-a^2+a-1} & \frac{-2a^2-1}{-a^2+a-1} & \frac{a}{-a^2+a-1} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{a-1}{-a^2+a-1} & \frac{a}{-a^2+a-1} & \frac{-a^2-2}{-a^2+a-1} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{1}{-a^2+a-1} & \frac{1-a}{-a^2+a-1} & -\frac{1}{-a^2+a-1} \end{array}\right)$$

$$(F_1 \leftarrow F_1 - aF_3)$$

Ejercicio 10. Determinar si existe algún valor de k para que las siguientes matrices sean inversibles:

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

$A = \begin{pmatrix} k & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ La matriz A es inversible si $k \neq 0$

$$B = \begin{pmatrix} 2 & k & 3 \\ 1 & 1 & 2k \\ 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} \ (F_1 \leftrightarrow F_2) \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2k \\ 2 & k & 3 \\ 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} (F_2 \leftarrow F_2 - 2F_1) \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2k \\ 0 & k-2 & 3-4k \\ 0 & -2 & 0 \end{pmatrix} \ (F_3 \leftrightarrow F_2) \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2k \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & k-2 & 3-4k \end{pmatrix}$$

$$\left(F_2 \leftarrow -\frac{1}{2}F_2\right) \sim \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2k \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & k-2 & 3-4k \end{pmatrix} (F_1 \leftarrow F_1 - F_2) \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2k \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & k-2 & 3-4k \end{pmatrix} \ (F_3 \leftarrow F_3 - (k-2)F_2) \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2k \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3-4k \end{pmatrix}$$

La matriz B es inversible si $k \neq \frac{3}{4}$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & k & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} (F_2 \leftarrow F_2 - F_1) \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & k & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} (F_2 \leftarrow F_2 + F_3) \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} (F_1 \leftarrow F_1 - F_3) \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz C es inversible si $k \neq 0$

Ejercicio 11. Considerar las matrices del ejercicio anterior y decir si existe algún valor de k para que los sistemas homogéneos asociados a las mismas, tengan solución única.

En el caso de las matrices A y C, para cualquier valor de $k \neq 0$, los sistemas homogéneos asociados a las mismas tendrán solución única. Para la matriz B, esto ocurre para cualquier valor de $k \neq \frac{3}{4}$

Ejercicio 13. Sean A y B dos matrices de 3×3, decir si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. JUSTIFICAR!

1. $(A + I) \cdot (A - I) = A^2 - I$.
2. $(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$.
3. $AB = AC \Rightarrow B = C$.
4. $AB = 0 \Rightarrow A = 0$ o $B = 0$.

Es verdadero, pues: $(A + I).(A - I) = A^2 + IA - AI - I^2 = A^2 + A - A - I^2 = A^2 - I$

Es falso, porque el producto no es conmutativo: $(A + B)^2 = \mathrm{A}^2 + \mathrm{AB} + \mathrm{BA} + \mathrm{B}^2 \neq A^2 + 2AB + B^2$

Es falso, porque $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$, pero $\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$

Es falso, porque $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, pero los factores no son iguales a la matriz nula.

Ejercicio 14. Hallar, en caso de existir, la matriz X que verifique;

1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$

2. $\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot X + \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = X.$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} a+2c & b+2d \\ 3a+4c & 3b+4d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} a + 2c = -1 \\ 3a + 4c = 0 \\ b + 2d = 0 \\ 3b + 4d = -3 \end{cases} \qquad \begin{cases} a + 2c = -1 & (1) \\ a = -\dfrac{4c}{3} & (2) \\ b = -2d & (3) \\ 3b + 4d = -3 & (4) \end{cases}$$

Si reemplazamos (2) en (1) y (3) en (4), obtenemos:

$$-\frac{4}{3}c + 2c = -1$$

$$\frac{2}{3}c = -1$$

$$\boxed{c = -\frac{3}{2}}$$

$$\boxed{a = 2}$$

$$-6d + 4d = -3$$

$$-2d = -3$$

$$\boxed{d = \frac{3}{2}}$$

$$\boxed{b = -3}$$

$$\boxed{\text{Por lo tanto, } X = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -\frac{3}{2} & \frac{3}{2} \end{pmatrix}}$$

2. $\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot X + \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = X.$

$$\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \longrightarrow \left(\begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 0 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\right) . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 9 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} . \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} 9c = -2 \\ 2c = -5 \\ 9d = -3 \\ 2d = -6 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} c = -\dfrac{2}{9} \\ c = -\dfrac{5}{2} \\ d = -\dfrac{1}{3} \\ d = -3 \end{cases}$$

Como los coeficientes de la matriz no pueden tomar dos valores distintos, en este caso esta ecuación matricial no tiene solución.

Ejercicio 15. Resolver los siguientes sistemas de ecuaciones utilizando operaciones elementales por filas.

1. $\begin{cases} x+z+3w=1 \\ y+2z+w=4 \\ 2x+2y+6z+8w=3 \end{cases}$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 6 & 8 & 3 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - 2F_1) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 2 & 4 & 2 & 1 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - 2F_2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -7 \end{array}\right)$$

El sistema es incompatible y por lo tanto no tiene solución.

2. $\begin{cases} x+2y+z+4w=0 \\ y-3w=0 \\ 4x+7y+4z+19w=0 \end{cases}$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 4 & 7 & 4 & 19 & 0 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - 4F_1) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 3 & 0 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 + F_2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 2 & 1 & 4 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right) (F_1 \leftarrow F_1 - 2F_2)$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 1 & 10 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right)$$

$$\begin{cases} x+z+10w=0 \\ y-3w=0 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x=-z-10w \\ y=3w \end{cases}$$

$$\boxed{S=\{(-z-10w, 3w, z, w): z, w \in \mathbb{R}\}}$$

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

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 5 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - F_1) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{array}\right) (F_3 \leftrightarrow F_2) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - F_2) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{array}\right)$$

$$(F_3 \leftarrow -1.F_3) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}\right) (F_1 \leftarrow F_1 - 3F_3) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}\right)$$

Por lo tanto el sistema tiene solución única y el conjunto solución es $S = \{(4,1,0)\}$

4. $\begin{cases} x+3y+w=5 \\ 6x+13y+2z+4w=0 \\ 2x+y+z=2 \end{cases}$

$$\left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 0 & 1 & 5 \\ 6 & 13 & 2 & 4 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 2 \end{array}\right) (F_2 \leftarrow F_2 - 6F_1) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & -5 & 2 & -2 & -30 \\ 2 & 1 & 1 & 0 & 2 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 - 2F_1) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & -5 & 2 & -2 & -30 \\ 0 & -5 & 1 & -2 & -8 \end{array}\right)$$

$$\left(F_2 \leftarrow -\frac{1}{5}F_2\right) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 6 \\ 0 & -5 & 1 & -2 & -8 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow F_3 + 5F_2) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 6 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 22 \end{array}\right) (F_1 \leftarrow F_1 - 3F_2)$$

$$\sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & \frac{6}{5} & -\frac{1}{5} & -13 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 6 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 22 \end{array}\right) (F_3 \leftarrow -1.F_3) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & \frac{6}{5} & -\frac{1}{5} & -13 \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 6 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -22 \end{array}\right) \left(F_1 \leftarrow F_1 - \frac{6}{5}F_3\right) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & -\frac{1}{5} & \frac{67}{5} \\ 0 & 1 & -\frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 6 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -22 \end{array}\right)$$

$$\left(F_2 \leftarrow F_2 + \frac{2}{5}F_3\right) \sim \left(\begin{array}{cccc|c} 1 & 0 & 0 & -\frac{1}{5} & \frac{67}{5} \\ 0 & 1 & 0 & \frac{2}{5} & -\frac{14}{5} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & -22 \end{array}\right) \longrightarrow \begin{cases} x - \frac{1}{5}w = \frac{67}{5} \\ y + \frac{2}{5}w = -\frac{14}{5} \\ z = -22 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} x = \frac{67}{5} + \frac{1}{5}w \\ y = -\frac{14}{5} - \frac{2}{5}w \\ z = -22 \end{cases}$$

Por lo tanto el sistema tiene infinitas soluciones y el conjunto solución es $S = \{\left(\frac{67}{5} + \frac{1}{5}w, -\frac{14}{5} - \frac{2}{5}w, -22, w\right) : w \in \mathbb{R}\}$