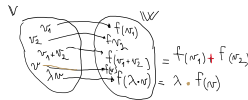


definición

$(V, +, R, \cdot)$
 $(W, +, R, \cdot)$
 $f: V \rightarrow W$ es función
 $\forall n \in V, \exists f(n) \in W$
 $f(n) = w_1 \wedge f(n) = w_2$

f es Transform. lineal \Leftrightarrow

- a) $f(N_1) + f(N_2) = f(N_1 + N_2)$
- b) $f(\lambda N) = \lambda \cdot f(N)$



ejemplo

$$f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^3 / f(x, y) = (x, x+y, y)$$

$$\begin{matrix} f(3, -1) = (3, 2, -1) & , & f(0, 0) = (0, 0, 0) \\ \downarrow \in \mathbb{R}^2 & & \downarrow \in \mathbb{R}^3 \end{matrix}$$

propiedades

- 1) Sei f ein t. l. l. Abbildung $f(0_V) = 0_W$ denn $f(0_V) = f(0 \cdot 1_V) = 0 \cdot f(1_V) = 0_W$
- 2) Sei f ein t. l. l. Abbildung $f(-v) = -f(v)$ denn $f(-v) = f(-1 \cdot v) = -1 \cdot f(v) = -f(v)$
- 3) Sei f ein t. l. l. Abbildung dann kann man zeigen dass f linear ist
- $$f\left(\sum_{j=1}^m \alpha_j v_j\right) = \sum_{j=1}^m f(\alpha_j v_j)$$

Clasificación

- 1) Si f transf. lineal es inyectivo es MONOMORFISMO, elementos distintos imágenes distintas
- 2) " " " " " sobreyectivo es EPIMORFISMO. Las imágenes completion el conj de llegada
- 3) " " " " " biyectiva es ISOMORFISMO $\therefore f$ es MONOMORFISMO y EPIMORFISMO.

TRANSFORMACIONES LINEALES ESPECIALES

- #### 1) TL. IDENTIDAD

$$f: V \rightarrow V \quad / \quad f|_W = \text{id}$$

- 2) T.L. NULA
 $f: V \rightarrow W / f(v) = 0_W$

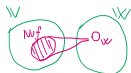
f no es MONOMOR.
f no es epimorfismo

- 3) T.L. PROYECCION EN \mathbb{R}^3 sobre el plano xy

$$f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3 / f(x, y, z) = (x, y, 0)$$


CONJUNTOS ESPECIALES

NÚCLEO DE UNA T.L.

$$f: V \rightarrow W \quad i) \operatorname{Nu}(f) \subset V$$
$$N_u(f) = \{ v \in V \mid f(v) = 0_W \}$$


- 2) $N_v(f) \neq \emptyset$ lorsque $v \in N_v(f)$

- 3) $\nu_1 \in \text{Nul}(f)$, $\nu_2 \in \text{Nul } f \Rightarrow \nu_1 + \nu_2 \in \text{Nul } f$

dem) $v_1 \in \text{Nul}(f) \wedge v_2 \in \text{Nul}(f) \Rightarrow f(v_1) = 0_W \wedge f(v_2) = 0_W$

$$\Rightarrow f(v_1) + f(v_2) = 0_W + 0_W$$

$$\Rightarrow f(N_1 + N_2) = 0 \forall \because N_1 +$$

- 4) $v \in \text{Nu}(f) \wedge \lambda \in \mathbb{R} \Rightarrow \lambda \cdot v \in \text{Nu}(f)$

dem) $v \in \text{No}(f) \wedge \lambda \in \mathbb{R} \Rightarrow f(\lambda v) = 0_W$

$$\lambda \cdot f(r) = \lambda \cdot 0_W$$

$$f(\lambda v) = 0_W \therefore \lambda v \in N_0(f)$$

CONCLUSIÓN: El $Nu(f)$ es subespacio de V

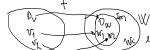
IMAGEN DE LA T.L

$$\text{Im}(f) = \{ w \in W \mid \exists v \in V \wedge f(v) = w \}$$

$\text{Im}(f)$ es un subespacio de W

$$\text{Im}(f) \subset W \quad \text{for def.}$$
$$\text{Im}(f) \neq \emptyset \quad 0_W \in \text{Im}(f), \quad f(0_V) = 0_W$$
$$w_1 \in \text{Im}(f) \wedge w_2 \in \text{Im}(f) \Rightarrow w_1 + w_2 \in \text{Im}(f)$$
$$w \in \text{Im}(f) \wedge \lambda \in \mathbb{R} \Rightarrow \lambda w \in \text{Im}(f)$$

A hand-drawn diagram of a cell. It features a large, irregular outer boundary representing the cell membrane. Inside, there is a smaller, roughly circular structure labeled 'Nucleus' with a central dot. To the right of the nucleus is a large, clear, oval-shaped area labeled 'Vacuole'. The space between the nucleus and the vacuole is filled with small dots, representing cytoplasm. The entire diagram is drawn with simple black lines on a white background.



is monomodal.
no epimodal wave

$\therefore f$ será epimorfismo cuando $\text{Im}(f) = W$