

Matemáticas Discretas

Oscar Bedoya

`oscar.bedoya@correounivalle.edu.co`

- * Definición de función
- * Dominio, Codominio y Rango
- * Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas
- * Función inversa

Funciones

Noción de función

- Una función permite representar la relación entre dos conjuntos

Funciones

Noción de función

- Una función permite representar la relación entre dos conjuntos

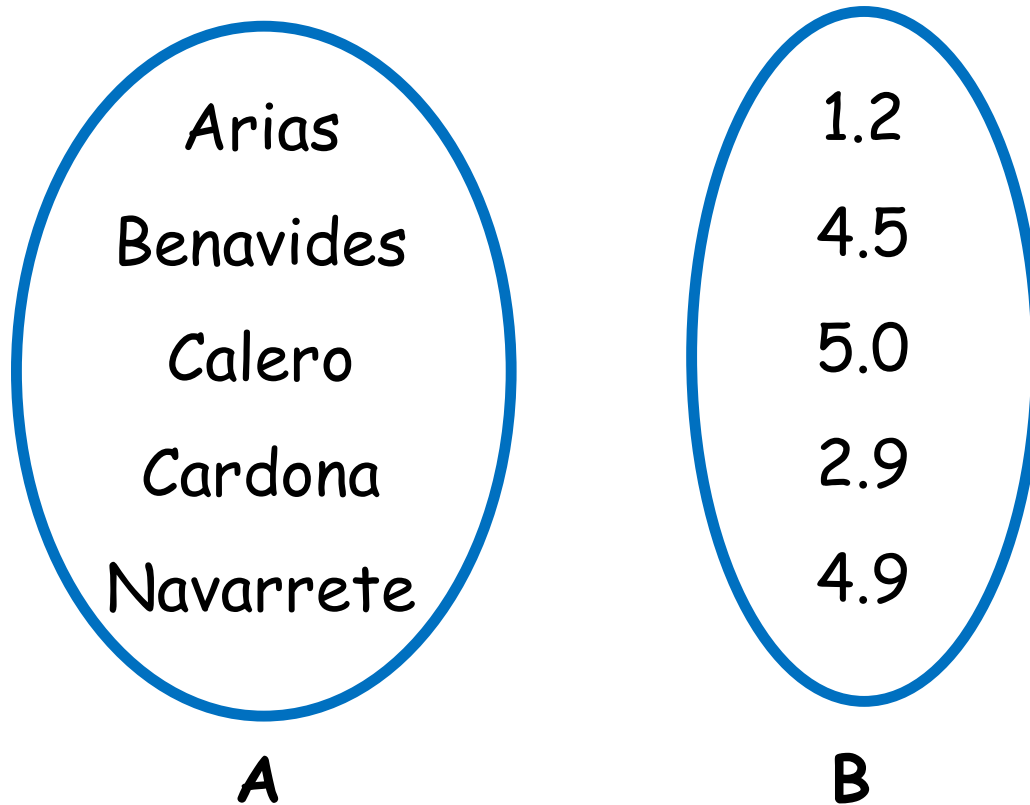
$A = \{\text{Arias, Benavides, Calero, Cardona, Navarrete}\}$

$B = \{1.2, 2.9, 4.5, 4.9, 5.0\}$

Funciones

Noción de función

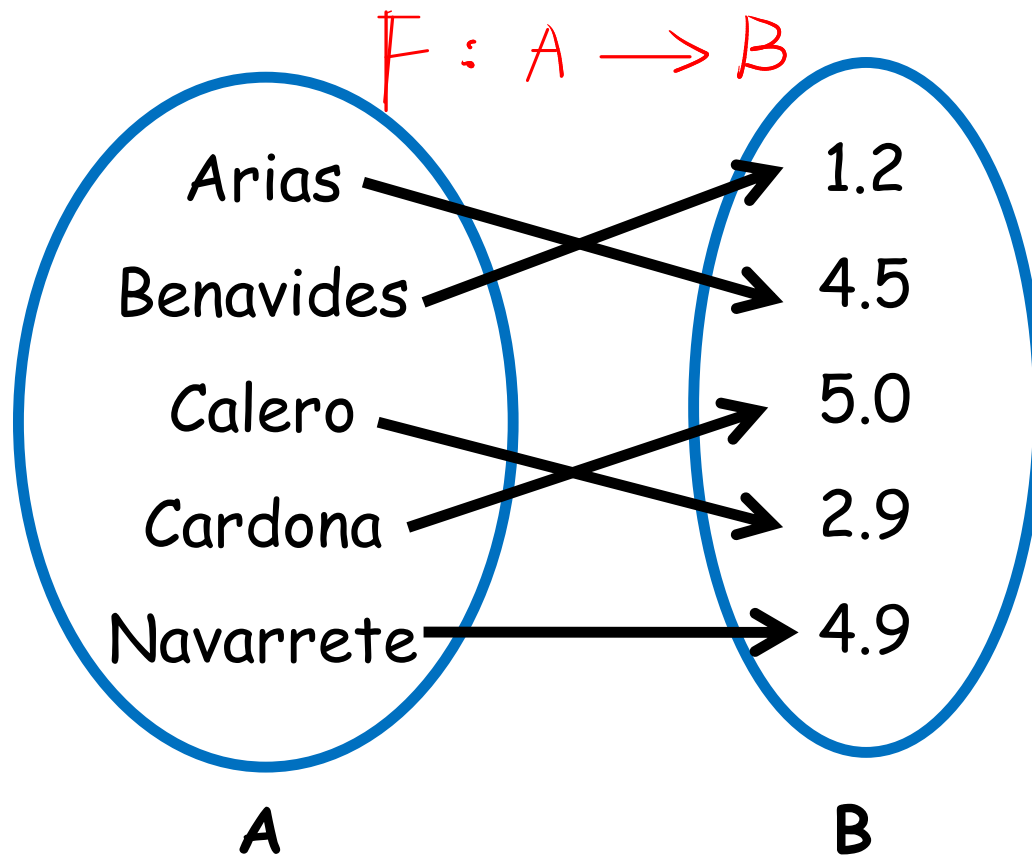
- Una función permite representar la relación entre dos conjuntos



Funciones

Noción de función

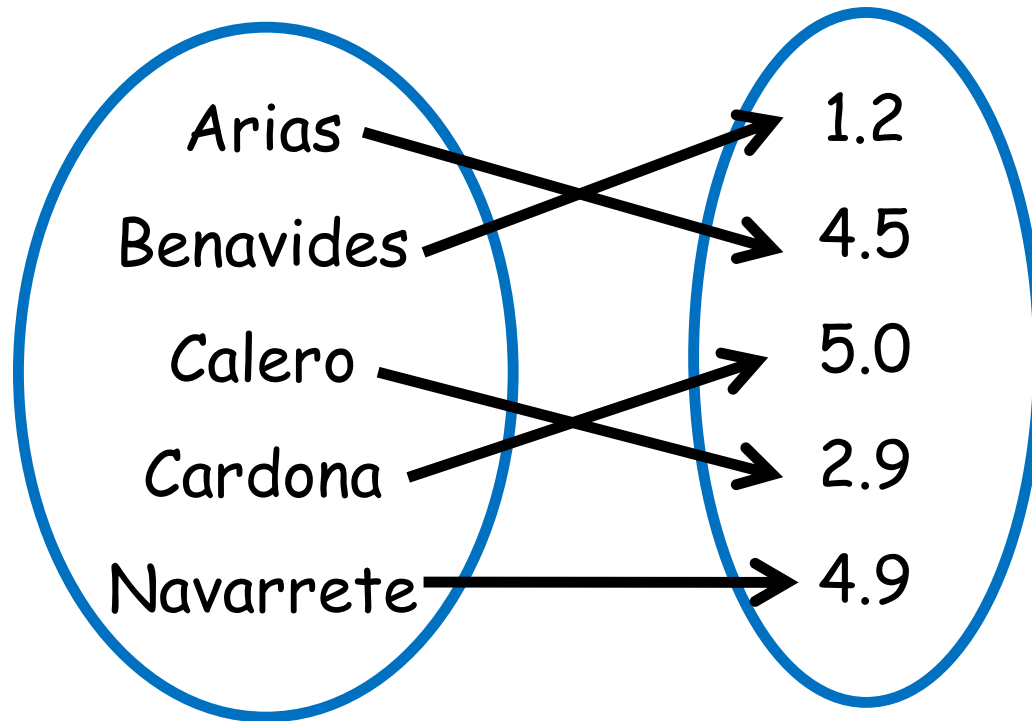
- Una función permite representar la relación entre dos conjuntos



Funciones

Noción de función

- Una función permite representar la relación entre dos conjuntos



$$f(\text{Arias})=4.5$$

$$f(\text{Benavides})=1.2$$

Funciones

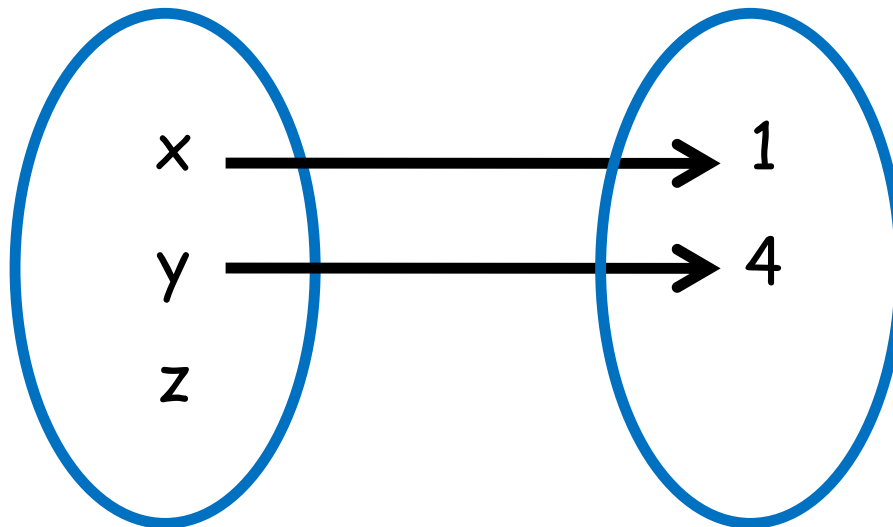
Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B
-

Funciones

Función

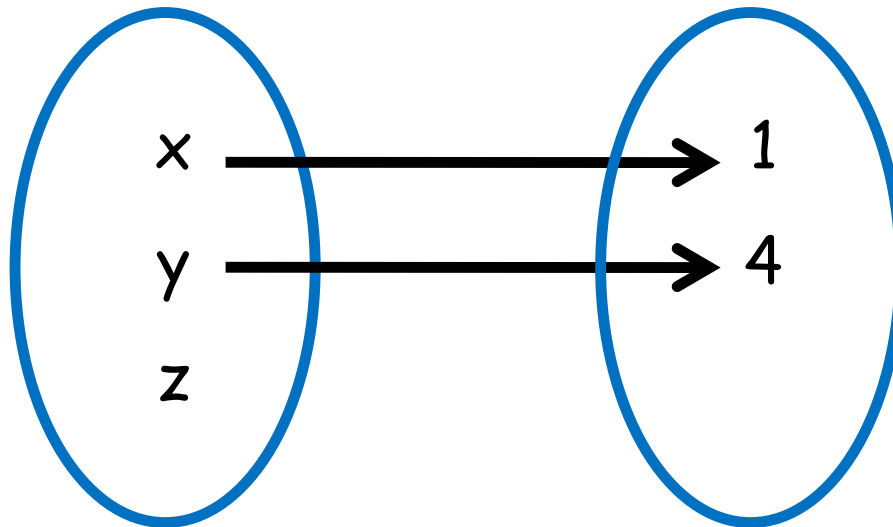
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

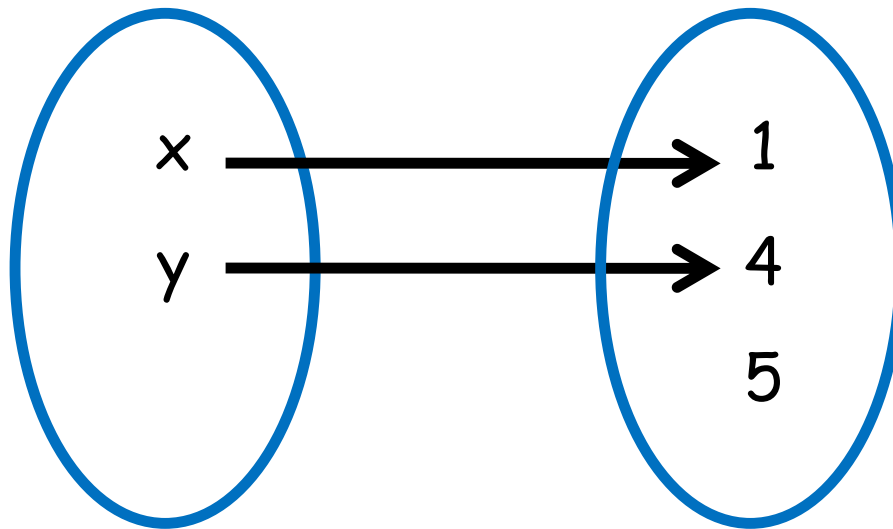


No es función porque z debe tener un valor asignado en B

Funciones

Función

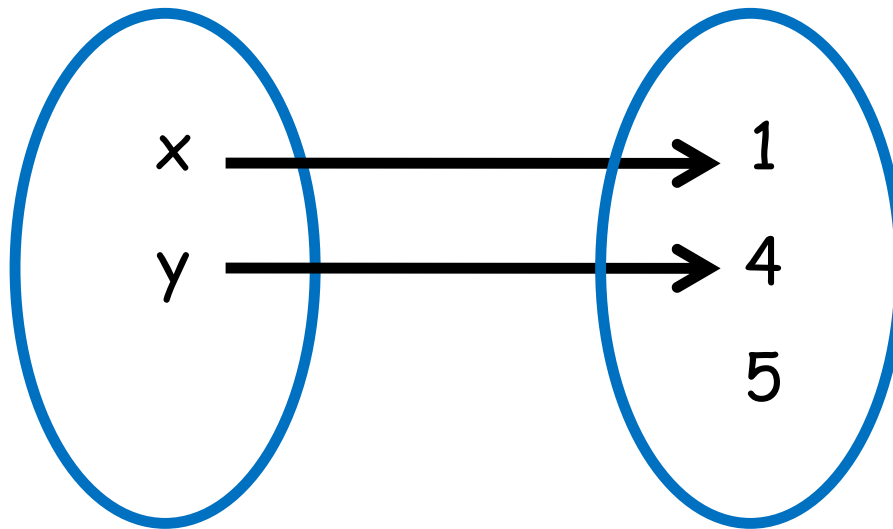
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

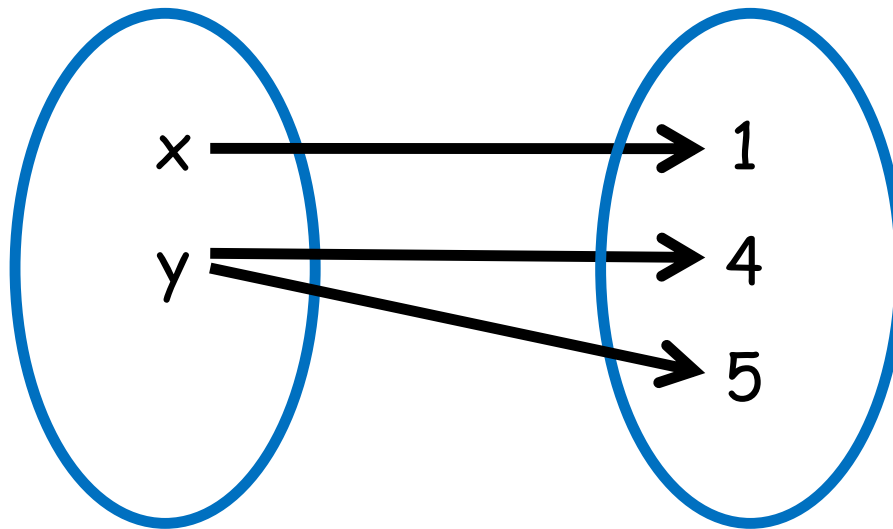


$$f(x)=1, f(y)=4$$

Funciones

Función

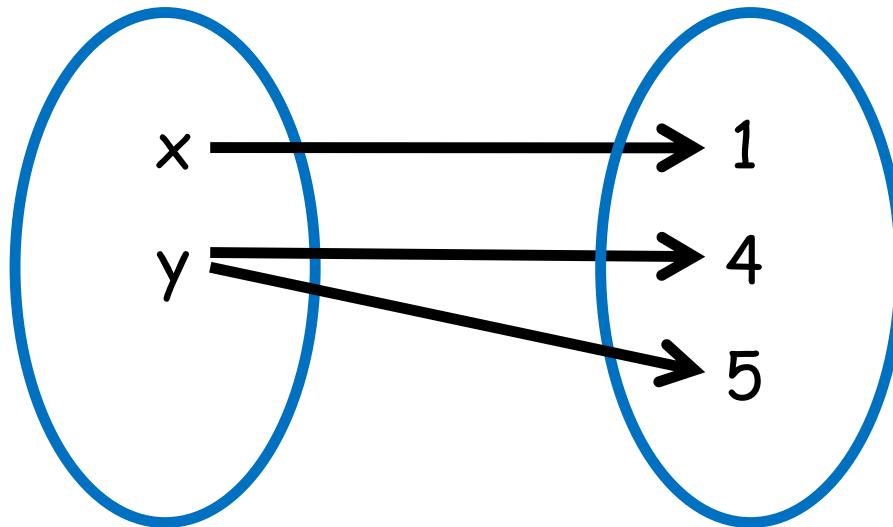
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

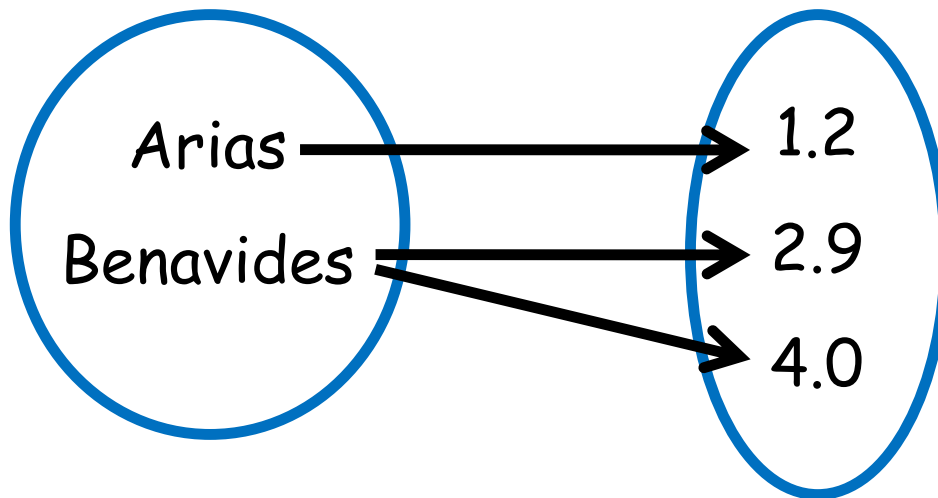


No es función porque debe asignarse exactamente un elemento de B

Funciones

Función

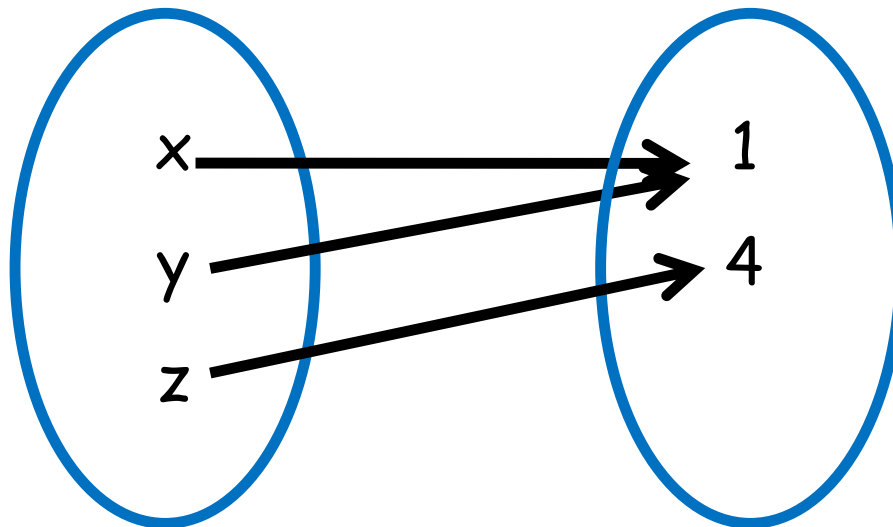
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

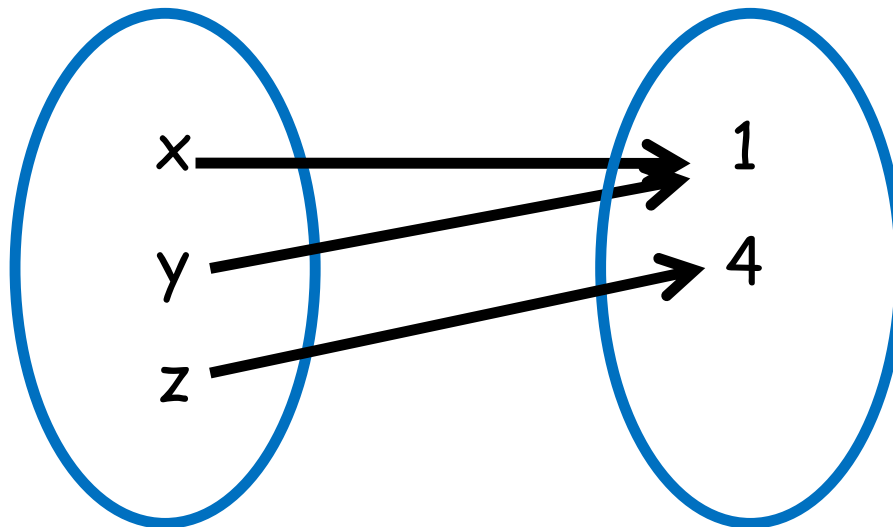
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

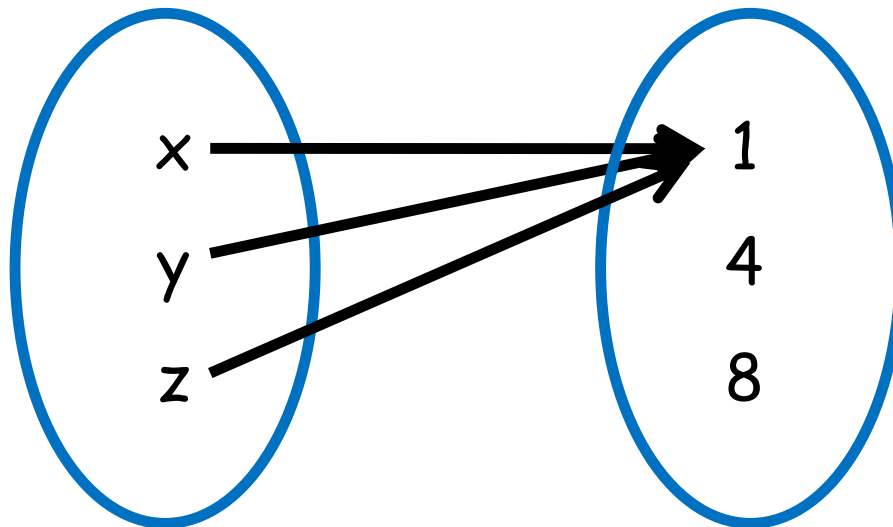


$$f(x)=1, f(y)=1, f(z)=4$$

Funciones

Función

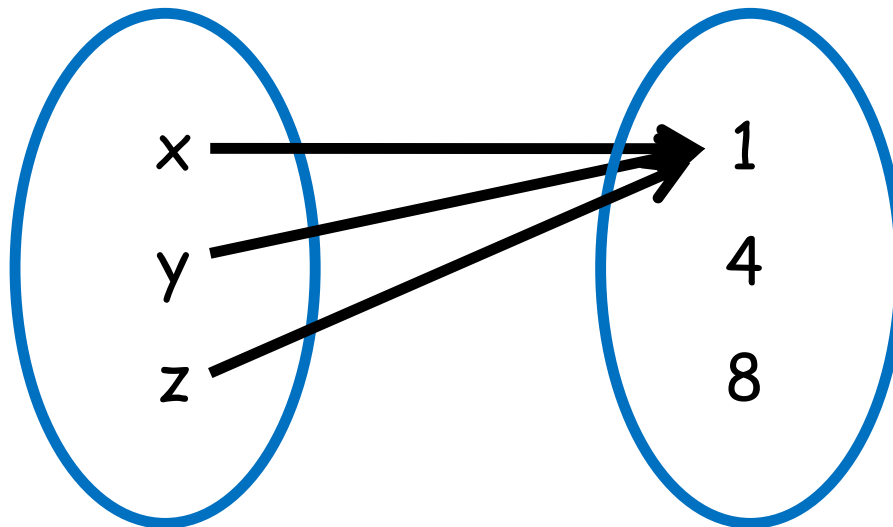
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

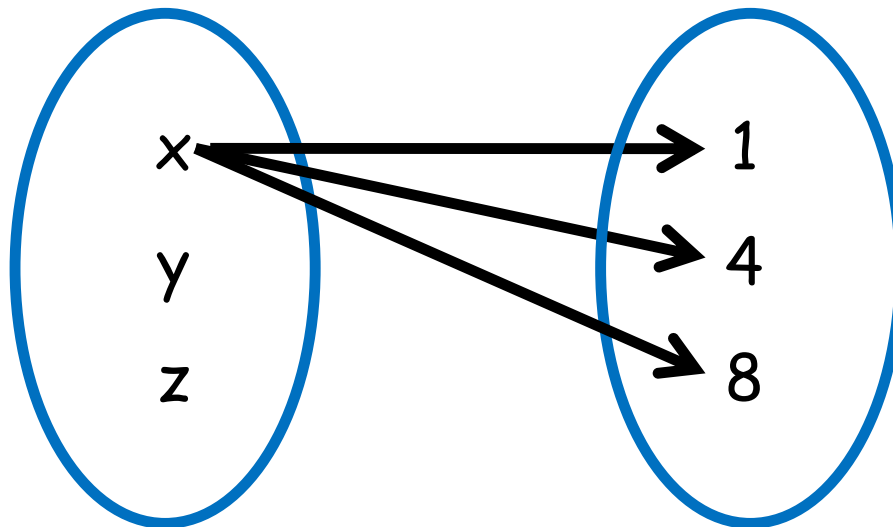


$$f(x)=1, f(y)=1, f(z)=1$$

Funciones

Función

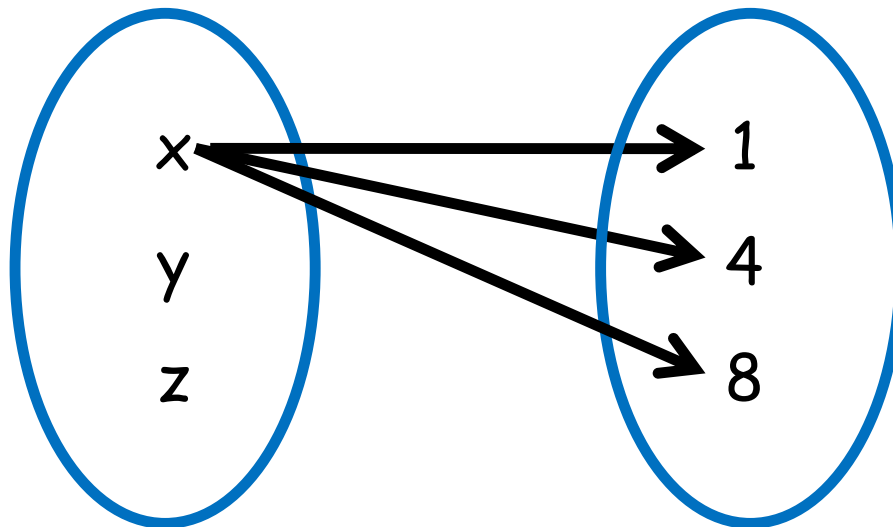
- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B



Funciones

Función

- Dados dos conjuntos A y B , una función f de A a B , denotada como $f: A \rightarrow B$, asigna a cada elemento de A exactamente un elemento de B

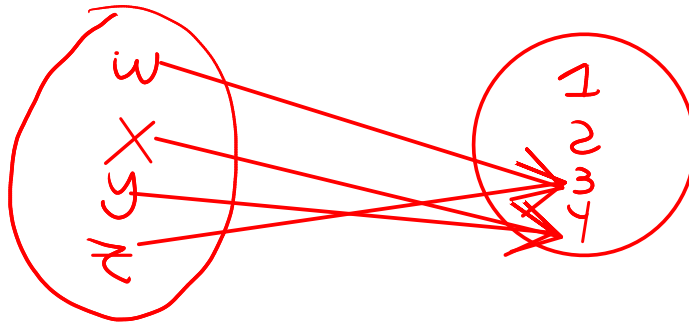


No es función

Funciones

Indique si la siguiente relación entre los conjuntos $A=\{w,x,y,z\}$ y $B=\{1,2,3,4\}$ es una función.

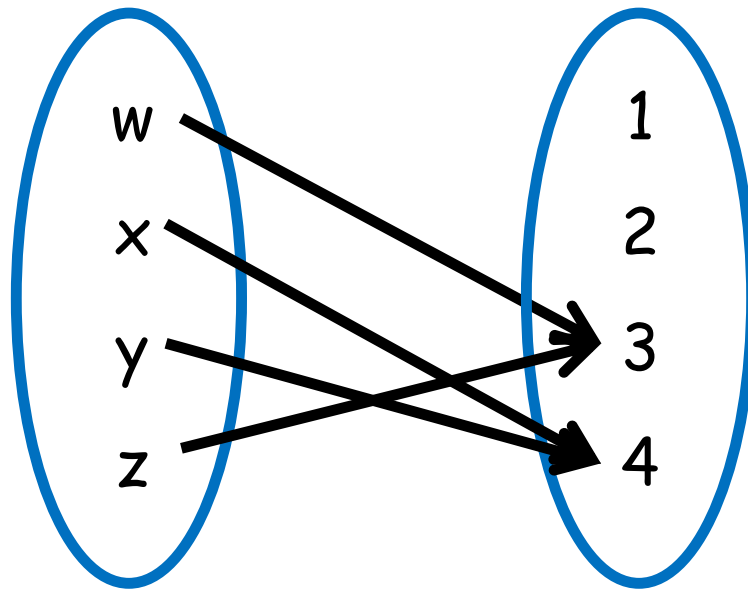
$$f(w)=3, f(x)=4, f(y)=4, f(z)=3$$



Funciones

Indique si la siguiente relación entre los conjuntos $A=\{w,x,y,z\}$ y $B=\{1,2,3,4\}$ es una función.

$$f(w)=3, f(x)=4, f(y)=4, f(z)=3$$

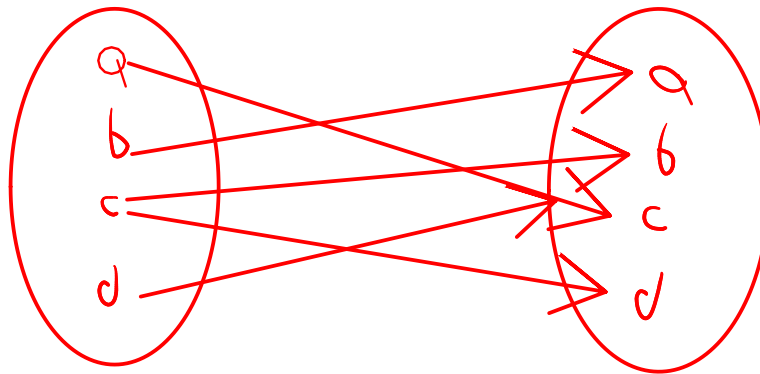


Es función

Funciones

Indique si la siguiente relación entre los conjuntos $A=\{a,b,c,d\}$ y $B=\{a,b,c,d\}$ es una función.

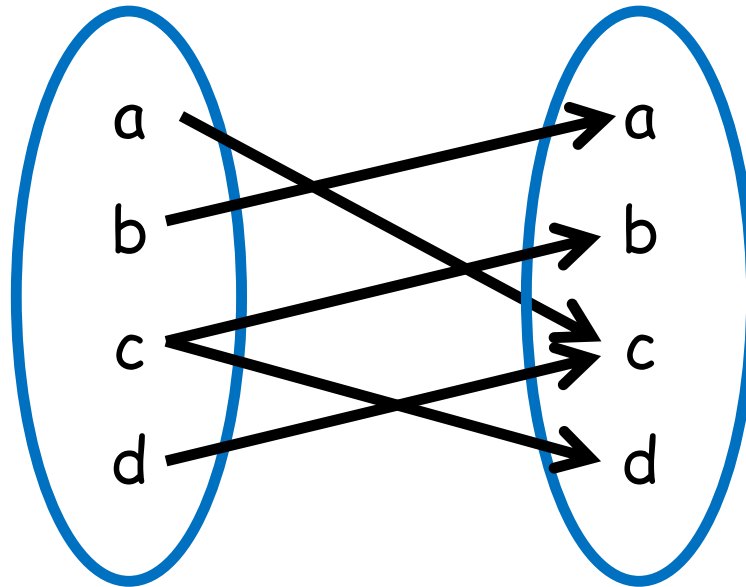
$f(a)=c, f(b)=a, f(c)=b, f(d)=c$



Funciones

Indique si la siguiente relación entre los conjuntos $A=\{a,b,c,d\}$ y $B=\{a,b,c,d\}$ es una función.

$f(c)=d$, $f(a)=c$, $f(b)=a$, $f(c)=b$, $f(d)=c$

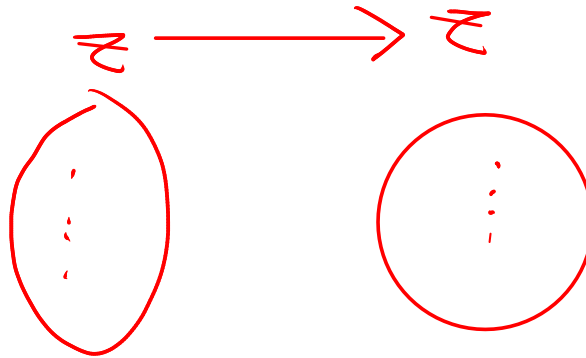


No es función

Funciones

Las funciones se pueden especificar por medio de fórmulas, por ejemplo,

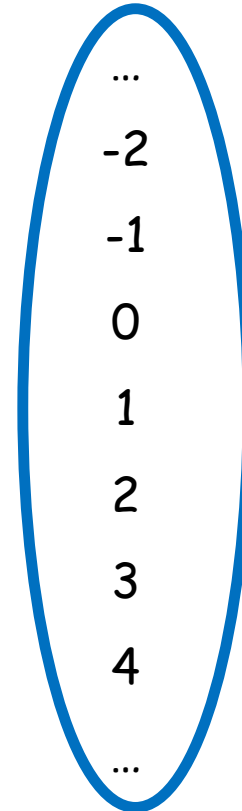
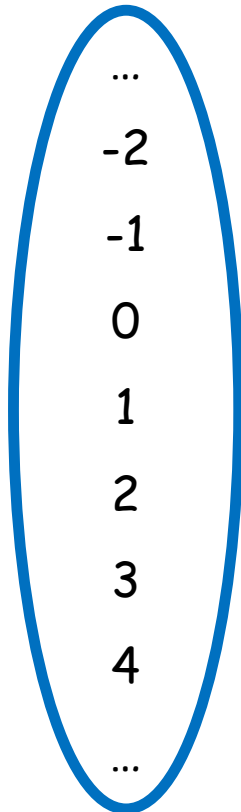
$$f(x)=x+1, \text{ de } \mathbb{Z} \text{ a } \mathbb{Z}$$



Funciones

Las funciones se pueden especificar por medio de fórmulas, por ejemplo,

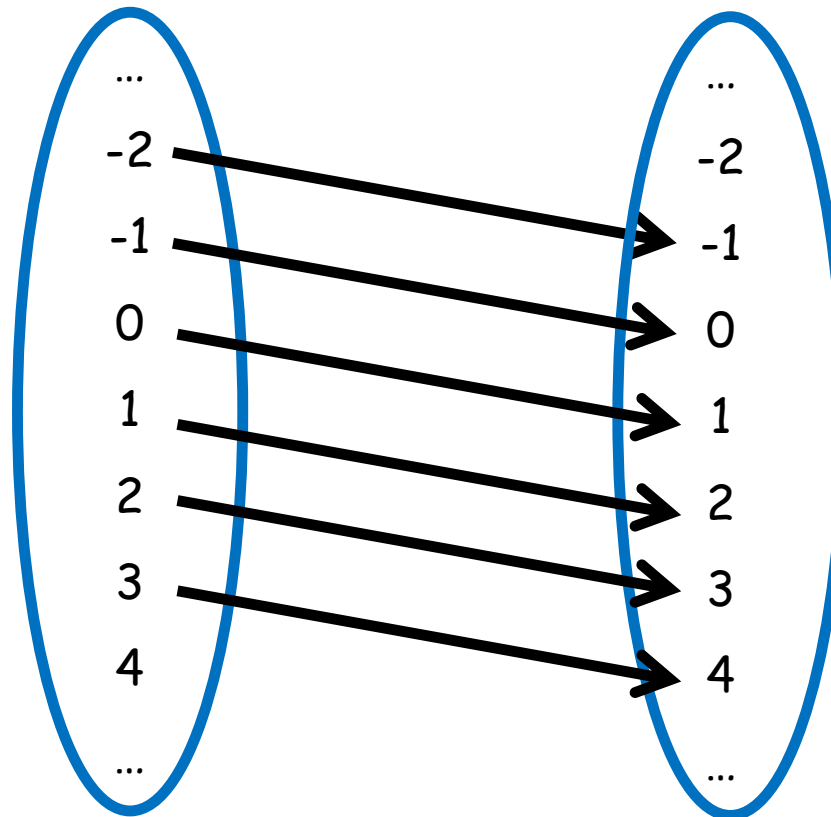
$$f(x)=x+1, \text{ de } \mathbb{Z} \text{ a } \mathbb{Z}$$



Funciones

Las funciones se pueden especificar por medio de fórmulas, por ejemplo,

$$f(x)=x+1, \text{ de } \mathbb{Z} \text{ a } \mathbb{Z}$$



Funciones

Indique si cada f es, o no, una función de \mathbb{R} en \mathbb{R} :

- $f(x) = 1/x$ $F(0) = ?$
- $f(x) = \sqrt{x}$ $F(-1) = j \in \mathbb{C}$ $\hat{f}(x) = |x| \checkmark$
- $f(x) = \pm x$ $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$
- $f(x) = x^2 + 1$ \checkmark

Funciones

Indique si cada f es, o no, una función de \mathbb{R} en \mathbb{R} :

- $f(x)=1/x$. **no es una función** porque $f(0)$ no está definida
- $f(x)=\sqrt{x}$. **no es una función** porque $f(-1)$ no está definida
- $f(x)=\pm x$. **no es una función** porque asigna dos valores a x
- $f(x)=x^2+1$. **si es una función**

Funciones

Dominio, Codominio y Rango

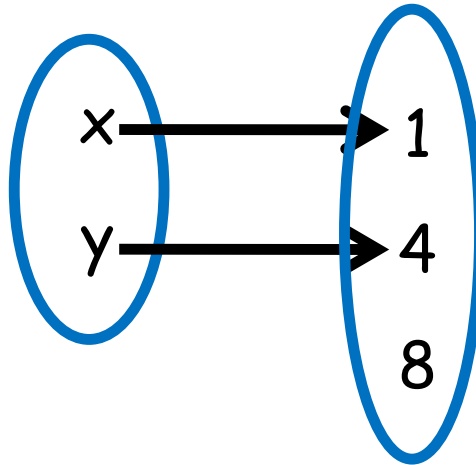
Si f es una función de A a B , se dice que:

- A es el **dominio**
- B es el **codominio**
- El **rango** de f es el conjunto de todas las imágenes de los elementos de A . Si $f(a)=b$ se dice que b es la imagen de a

$$R \subseteq B$$

Funciones

Indique el dominio, codominio y rango de la siguiente función:



$$D = \{x, y\}$$

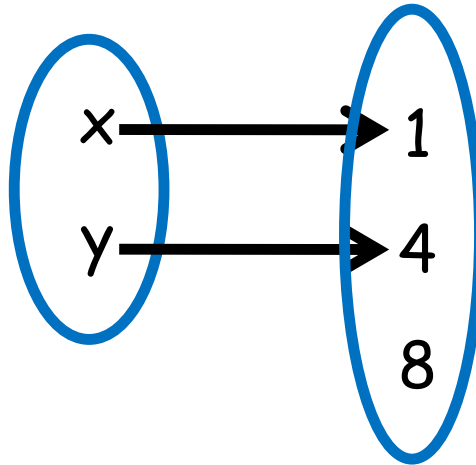
$$CD = \{1, 4, 8\}$$

$$R = \{1, 4\}$$

Funciones

Indique el dominio, codominio y rango de la siguiente función:

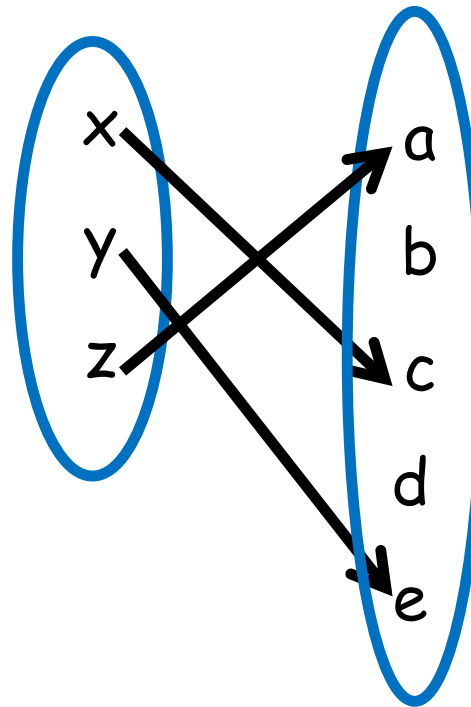
- **Dominio** = $\{x, y\}$
- **Codominio** = $\{1, 4, 8\}$
- **Rango** = $\{1, 4\}$



Funciones

Indique el dominio, codominio y rango de la siguiente función:

Step
p de
erase



$$D = \{x, y, z\}$$

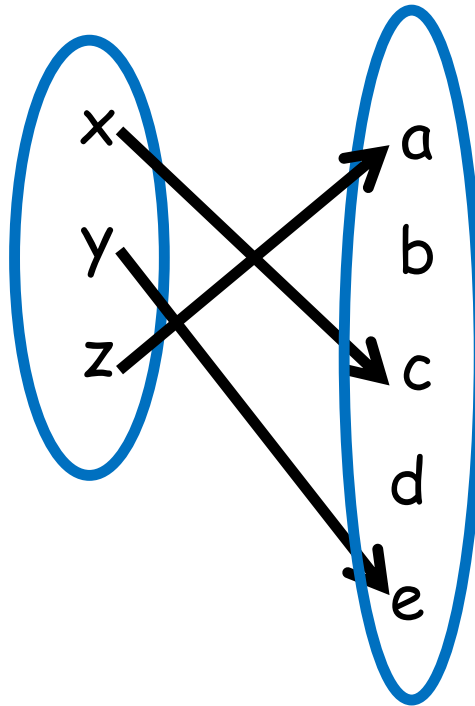
$$O D = \{a, b, c, d, e\}$$

$$R = \{a, c, e\}$$

Funciones

Indique el dominio, codominio y rango de la siguiente función:

- **Dominio** = $\{x, y, z\}$
- **Codominio** = $\{a, b, c, d, e\}$
- **Rango** = $\{a, c, e\}$



Funciones

Indique el rango de la siguiente función:

- $f(x)=x^2$, de los reales a los reales

$$D = \mathbb{R} \quad C = \mathbb{R} \\ CD \rightarrow \mathbb{R}^+ \cup 0$$

Funciones

Indique el rango de la siguiente función:

- $f(x)=x^2$, de los reales a los reales
 - Dominio= \mathbb{R}
 - Codominio= \mathbb{R}
 - Rango= $\mathbb{R}^+ \cup 0$

Funciones

Indique el rango de la siguiente función:

- $f(x)=x^2+4$ de los reales a los reales

$$D = \mathbb{R} \quad C\text{D} = \mathbb{R}$$

$$\mathbb{R}^+ \geq 4$$

Funciones

Indique el rango de la siguiente función:

- $f(x)=x^2+4$ de los reales a los reales
 - Dominio= \mathbb{R}
 - Codominio= \mathbb{R}
 - Rango=Reales mayores o iguales a 4

Funciones

Sea f la función que toma cualquier cadena de 3 bits y devuelve la cantidad de 1's. Indique el dominio y el rango

$$010 \rightarrow 1 \quad 000 \rightarrow 0 \quad 110 \rightarrow 2$$

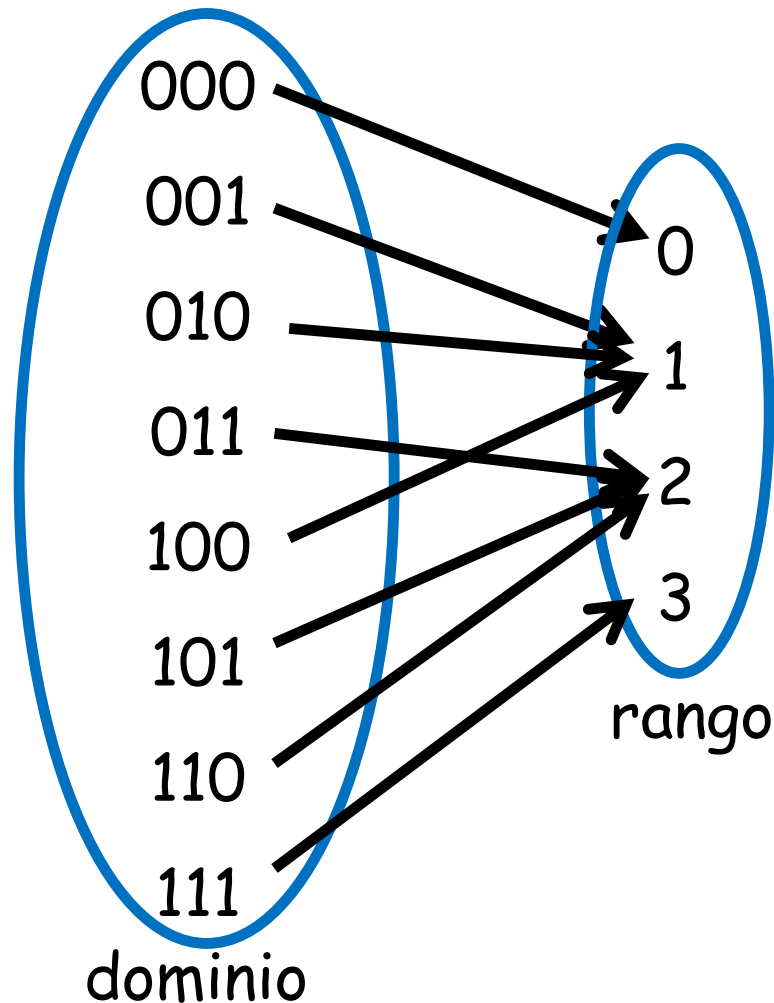
$$D = \text{Cadenas bits tomados 3}$$

$$CD = \{0, 1, 2, 3\}$$

$$R = \{0, 1, 2, 3\}$$

Funciones

Sea f la función que toma cualquier cadena de 3 bits y devuelve la cantidad de 1's. Indique el dominio y el rango

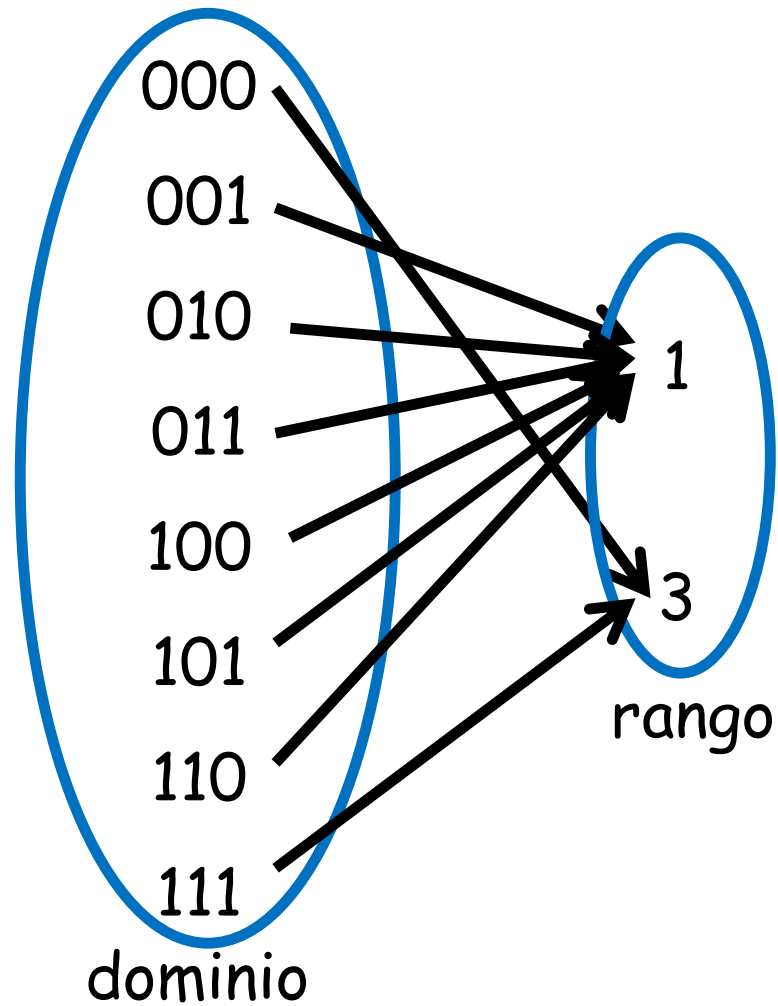


Funciones

Sea f la función que toma cualquier cadena de 3 bits y asigna el valor absoluto de la diferencia entre la cantidad de 1's y 0's. Indique el dominio y el rango.

$$\begin{array}{ll} 000 \rightarrow 3 & 010 \rightarrow 1 \\ 110 \rightarrow 1 & \end{array}$$

Funciones



Funciones

Tipos de funciones

- Inyectiva
- Sobreyectiva
- Biyectiva

Funciones

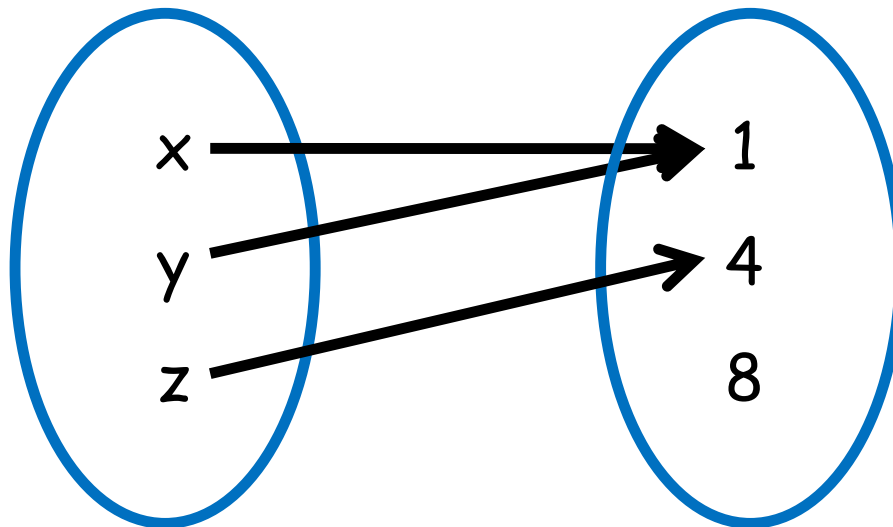
Función inyectiva

- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única

Funciones

Función inyectiva

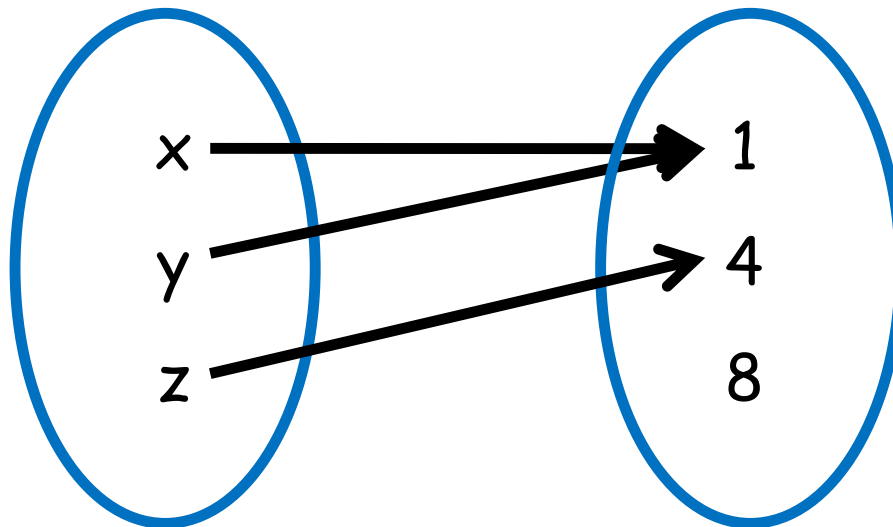
- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única



Funciones

Función inyectiva

- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única

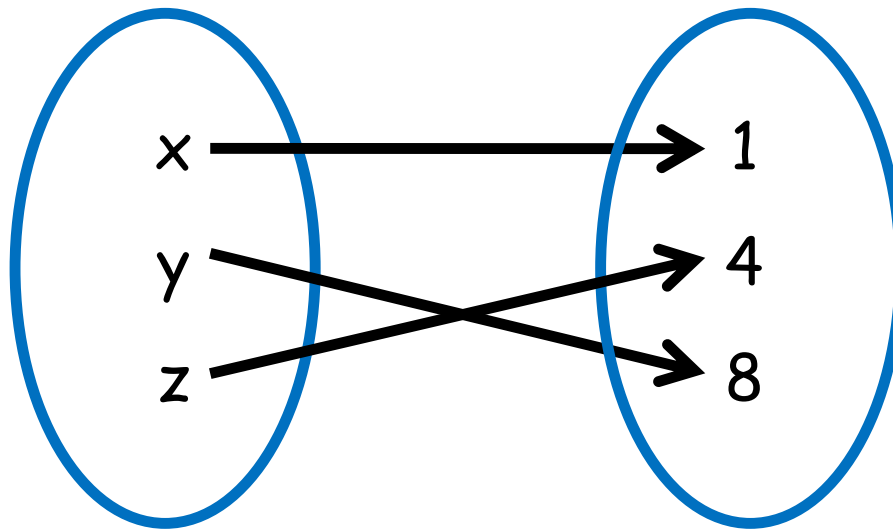


No es inyectiva

Funciones

Función inyectiva

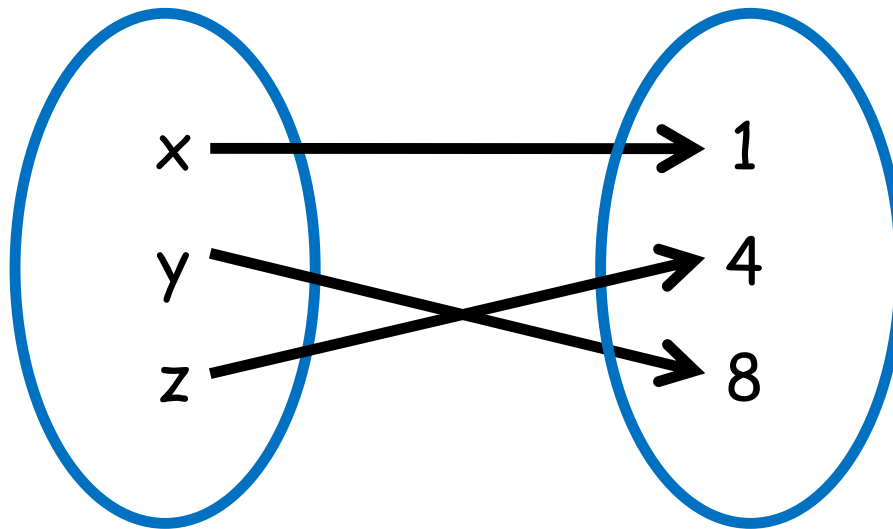
- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única



Funciones

Función inyectiva

- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única

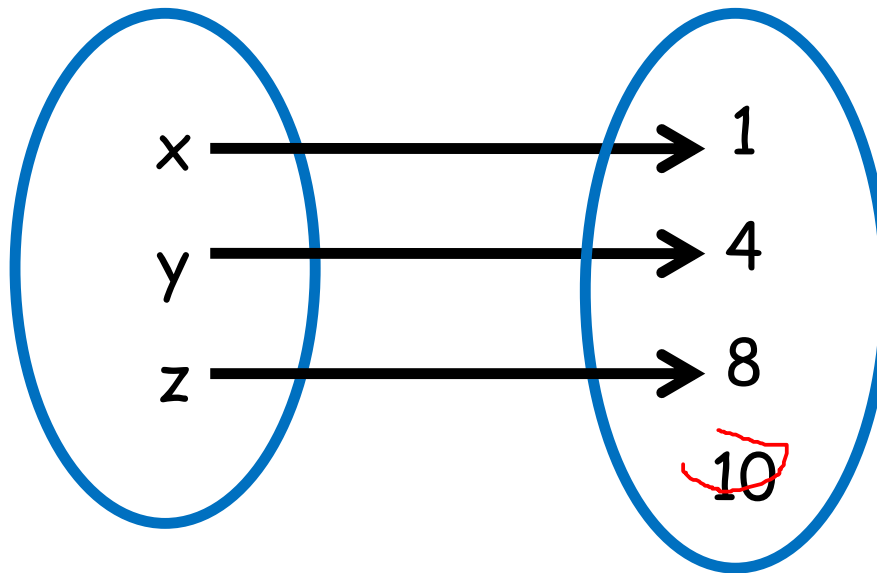


Es inyectiva

Funciones

Función inyectiva

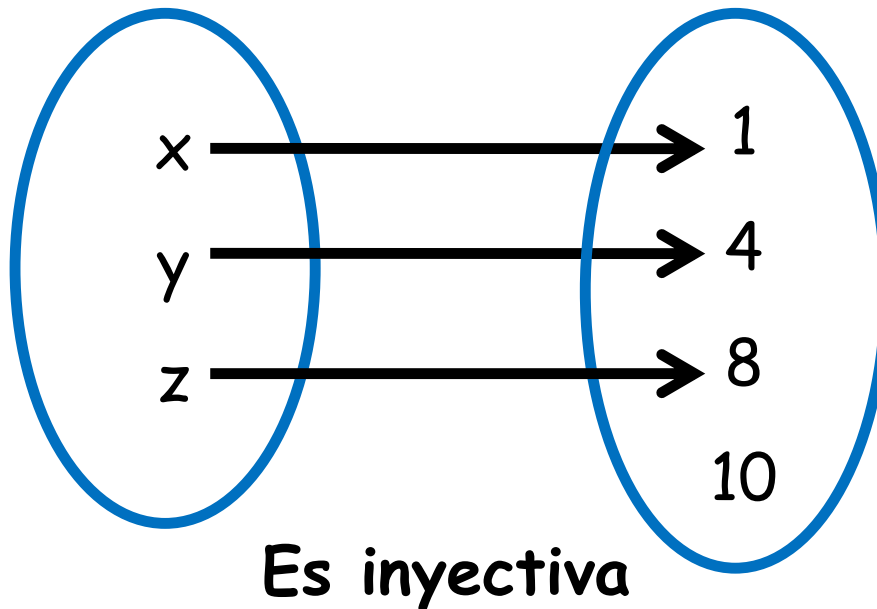
- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única



Funciones

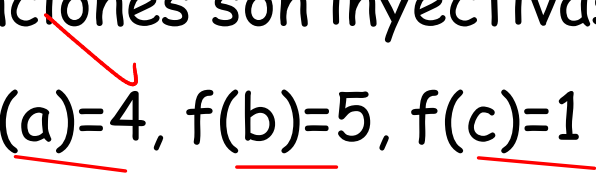


Función inyectiva

- Una función f se llama **uno a uno** o **inyectiva**, si y solo si, cada imagen asociada es única



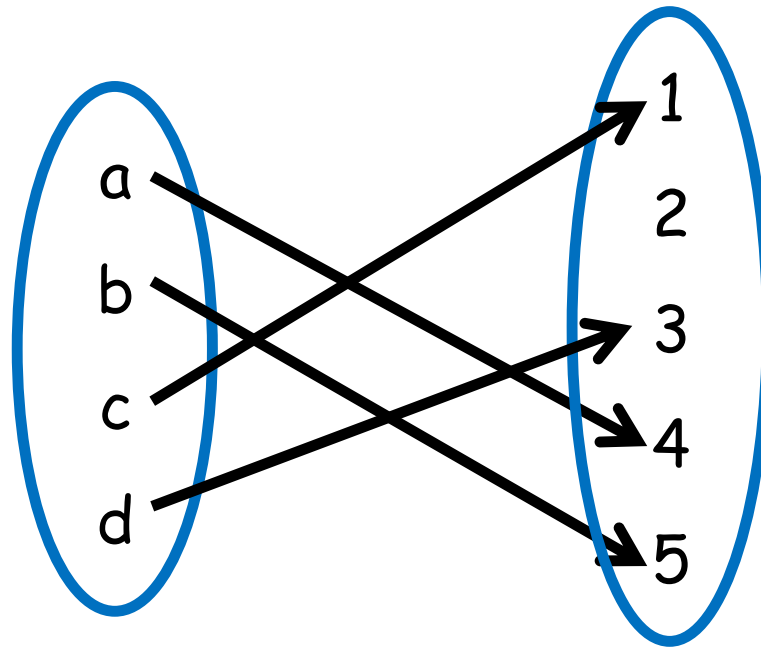
Funciones

Indique cuáles de las siguientes funciones son inyectivas:

- f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3,4,5\}$ donde $f(a)=4$, $f(b)=5$, $f(c)=1$ y $f(d)=3$

- $f(x)=x^2$ de los enteros a los enteros 
- $f(x)=x+1$ de los enteros a los enteros 

Funciones

f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3,4,5\}$ donde $f(a)=4$, $f(b)=5$, $f(c)=1$ y $f(d)=3$



Es inyectiva

Funciones

- $f(x)=x^2$ de los enteros a los enteros, **no es inyectiva** porque $f(1)=f(-1)=1$
- $f(x)=x+1$ de los enteros a los enteros, **si es inyectiva** porque cada x tiene un solo y asignado, $x+1$

Funciones

Función sobreyectiva

- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$ (codominio), existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a)=b$

Funciones

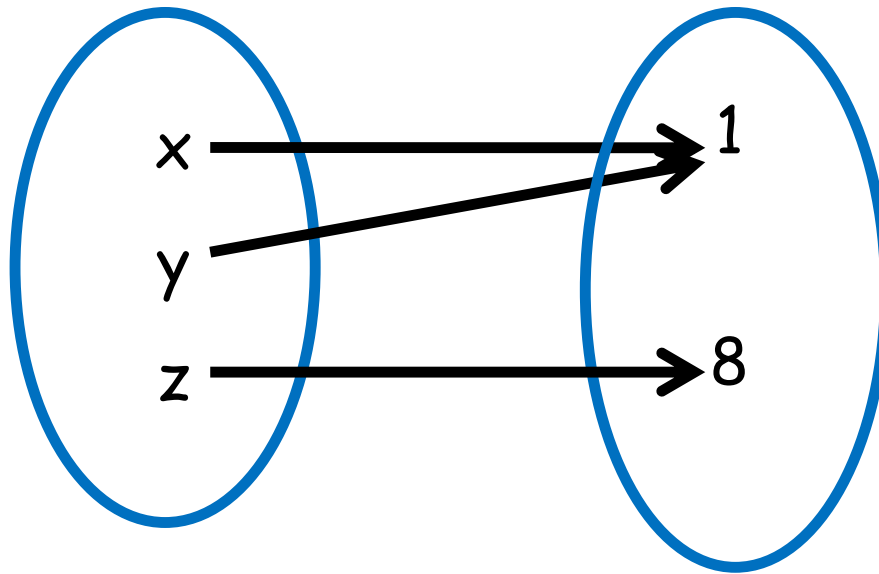
Función sobreyectiva

- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$ (codominio), existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a)=b$
- Una función es sobreyectiva si el codominio es igual al rango

Funciones

Función sobreyectiva

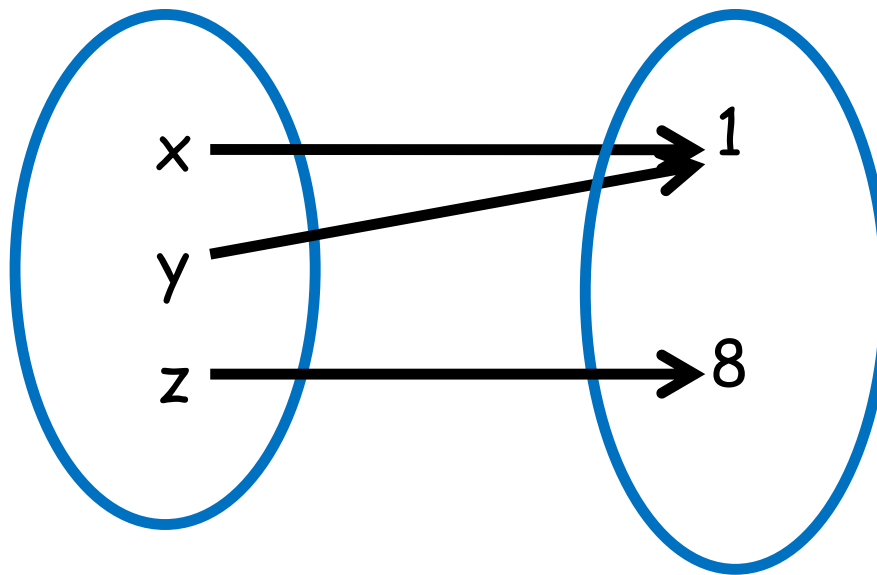
- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$



Funciones

Función sobreyectiva

- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$

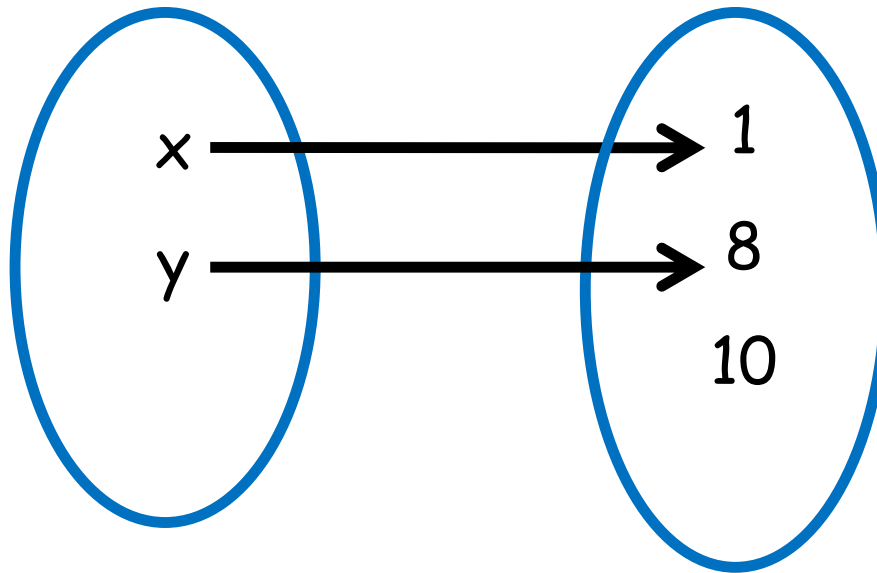


Es sobreyectiva

Funciones

Función sobreyectiva

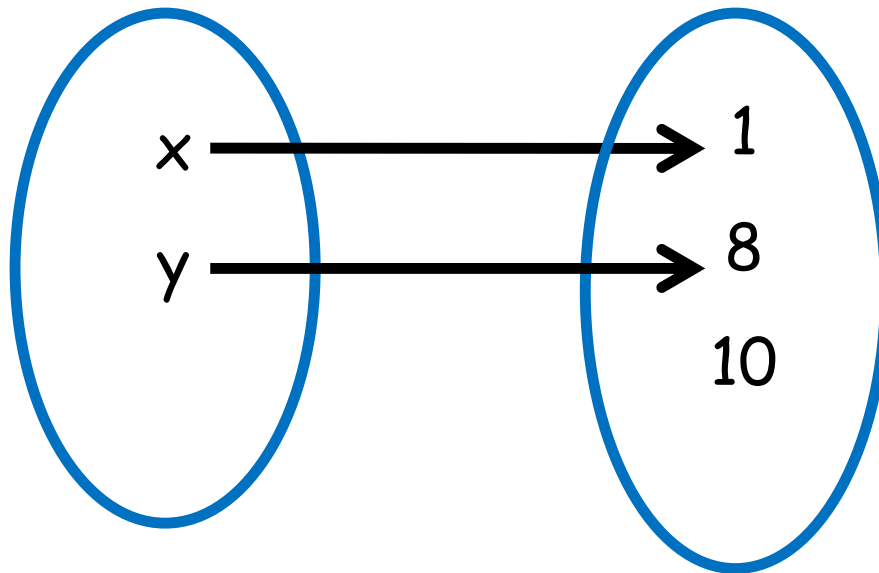
- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$



Funciones

Función sobreyectiva

- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$

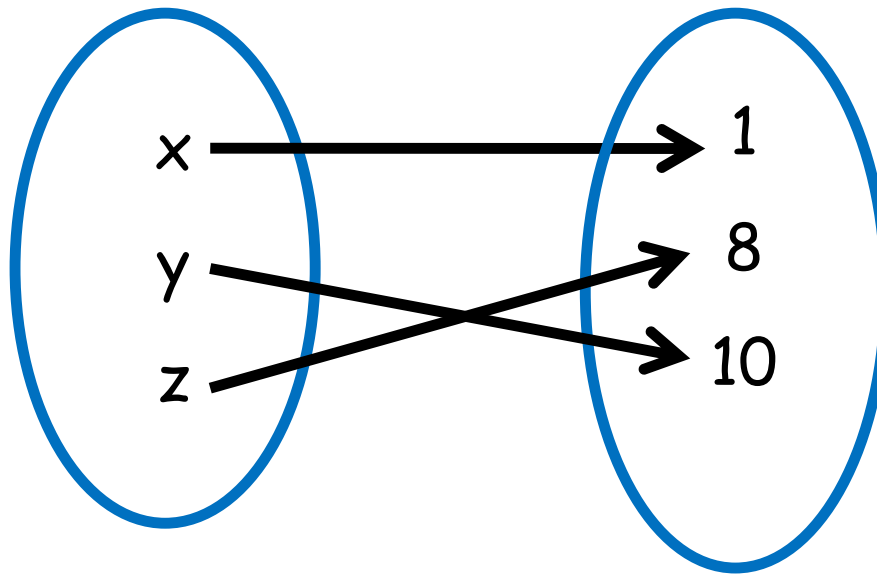


No es sobreyectiva porque
10 no está en el rango

Funciones

Función sobreyectiva

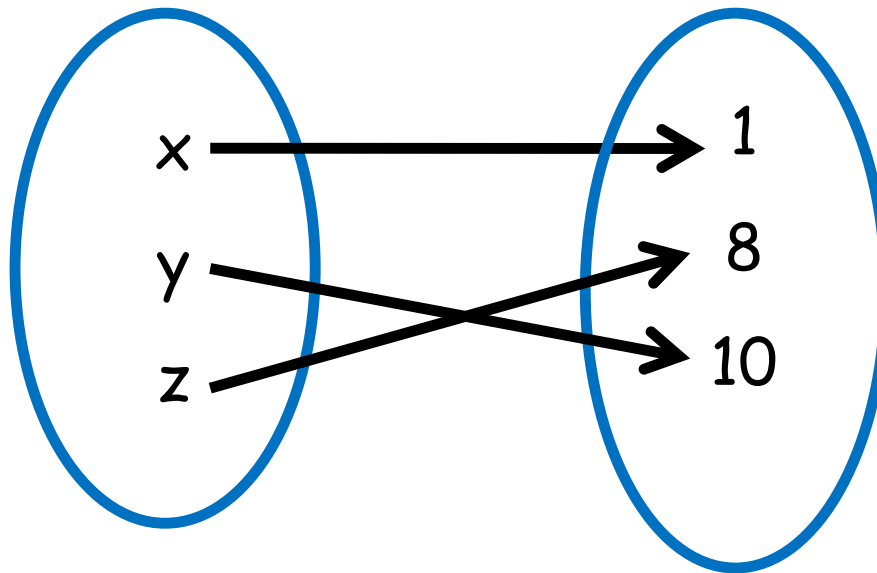
- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$



Funciones

Función sobreyectiva

- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$

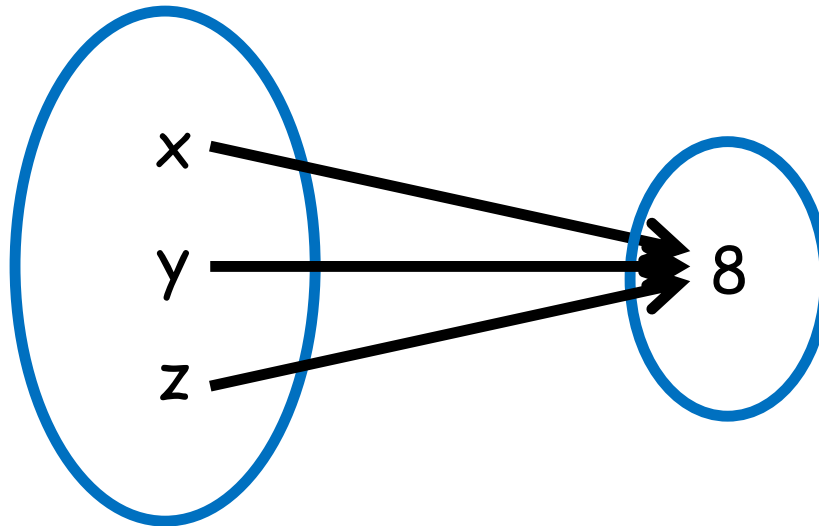


Es sobreyectiva

Funciones

Función sobreyectiva

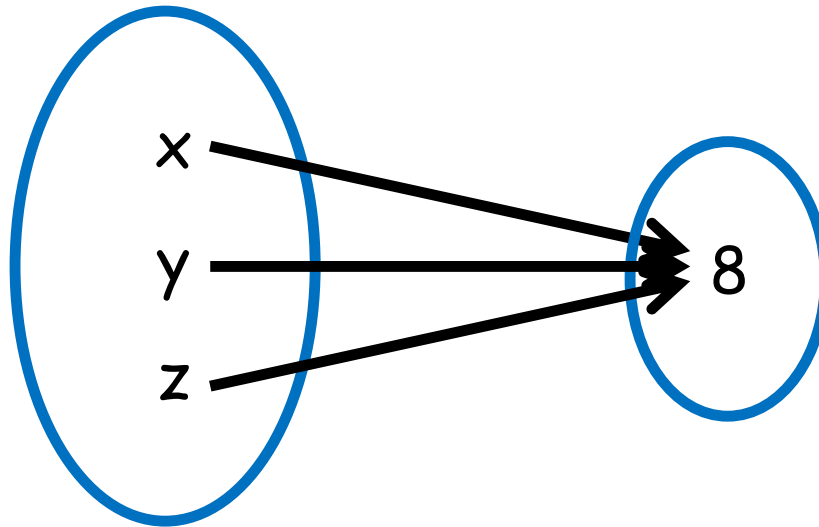
- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$



Funciones

Función sobreyectiva




- Una función f es sobreyectiva, si y solo si, para cada elemento $b \in B$, existe un elemento $a \in A$ tal que $f(a) = b$



Es sobreyectiva

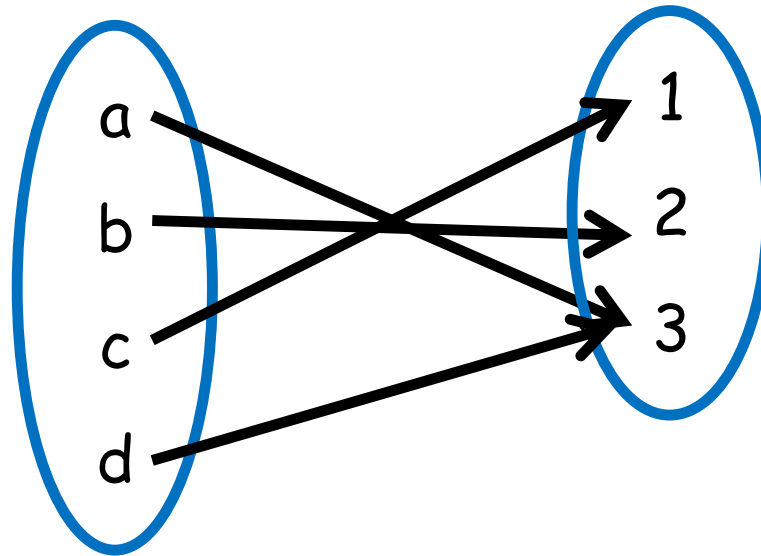
Funciones

Indique cuáles de las siguientes funciones son sobreyectivas:

- f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3\}$ donde $f(a)=3$, $f(b)=2$, $f(c)=1$ y $f(d)=3$ 
- $f(x)=x^2$ de los enteros a los enteros 
- $f(x)=x+1$ de los enteros a los enteros 

Funciones

f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3\}$ donde $f(a)=3$, $f(b)=2$, $f(c)=1$ y $f(d)=3$



Es sobreyectiva

Funciones

- $f(x)=x^2$ de los enteros a los enteros, **no es sobreyectiva** porque -1 que está en el codominio no está en el rango
- $f(x)=x+1$ de los enteros a los enteros, **si es sobreyectiva** porque cada y del codominio es una imagen

Funciones

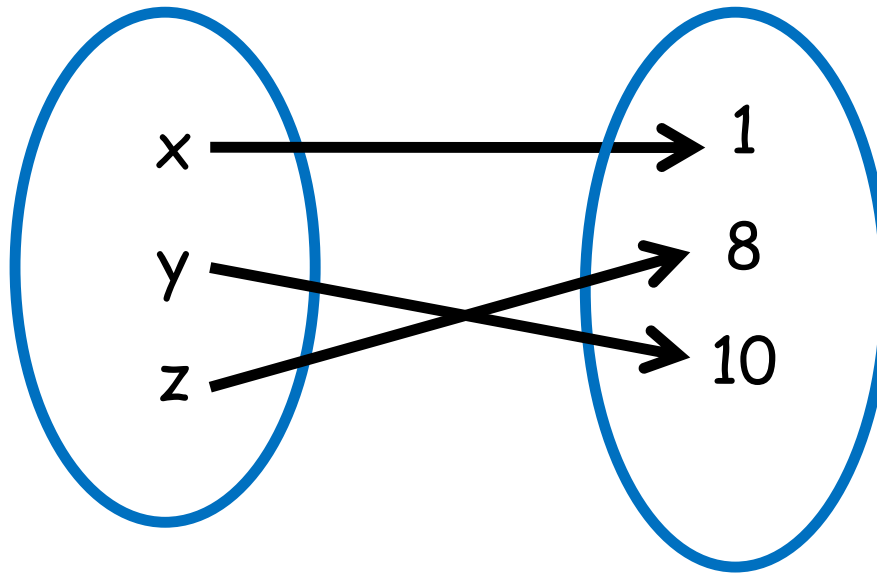
Función biyectiva

- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva

Funciones

Función biyectiva

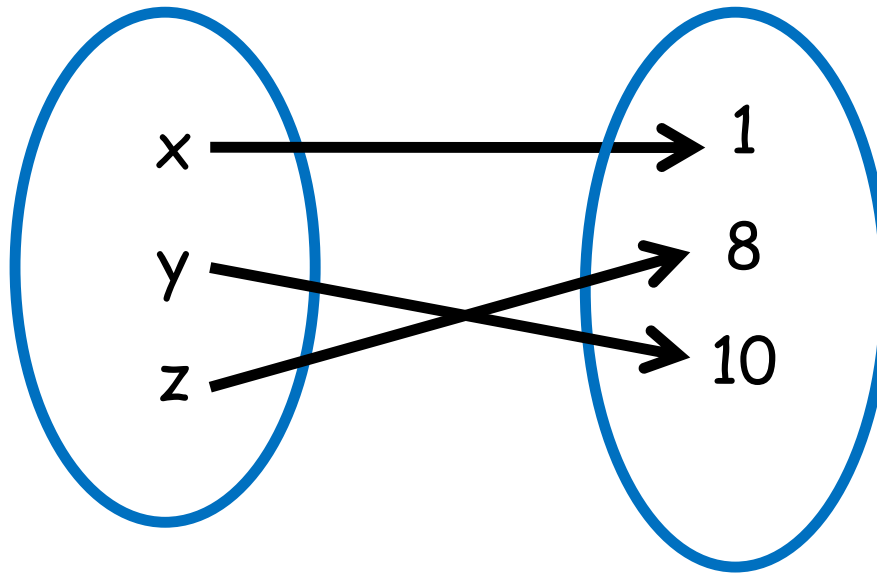
- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva



Funciones

Función biyectiva

- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva

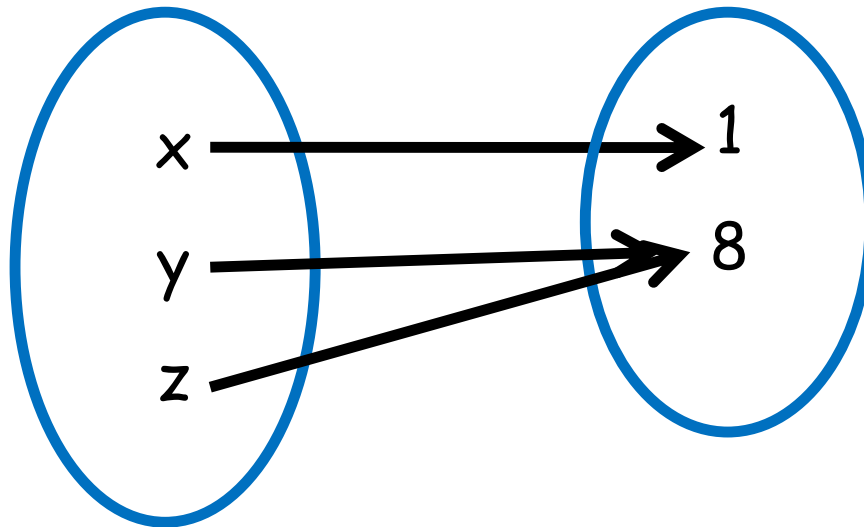


Es biyectiva

Funciones

Función biyectiva

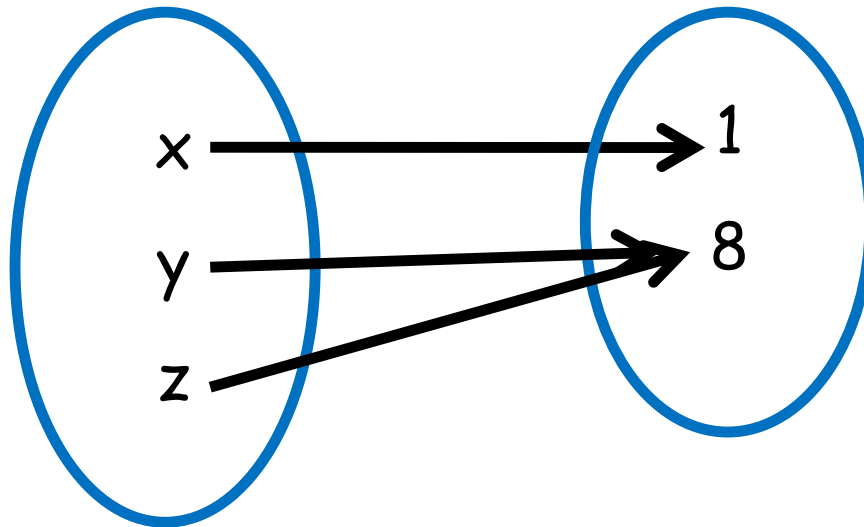
- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva



Funciones

Función biyectiva

- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva

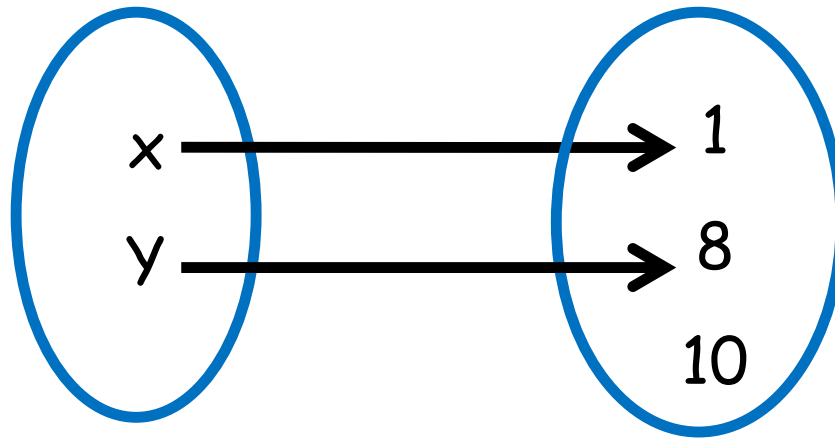


No es biyectiva porque
no es inyectiva

Funciones

Función biyectiva

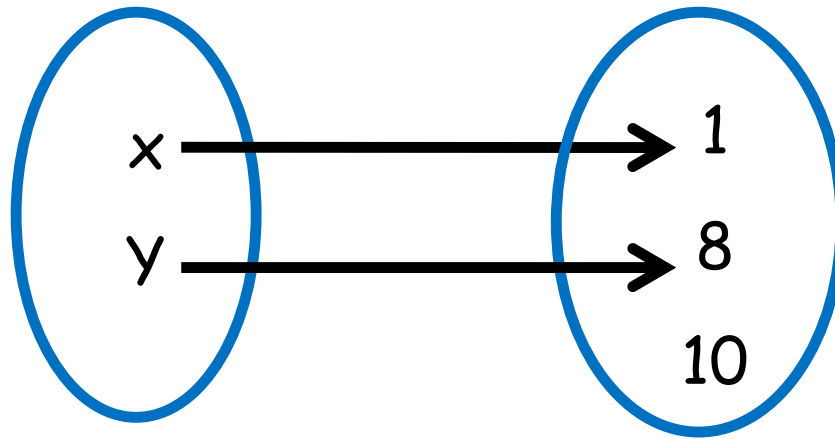
- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva



Funciones

Función biyectiva

- Una función f es biyectiva si es inyectiva y sobreyectiva



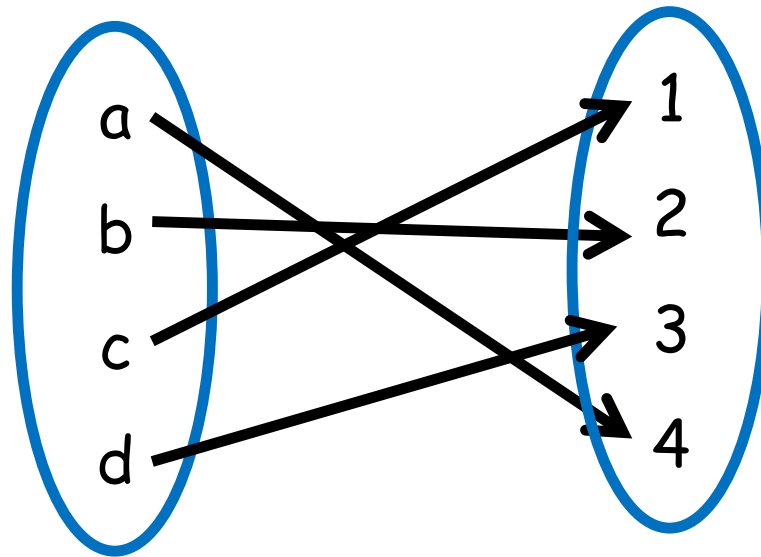
No es biyectiva porque
no es sobreyectiva

Funciones

Indique si la función f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3,4\}$ donde $f(a)=4$, $f(b)=2$, $f(c)=1$, $f(d)=3$ es biyectiva

Funciones

Indique si la función f de $\{a,b,c,d\}$ a $\{1,2,3,4\}$ donde $f(a)=4$, $f(b)=2$, $f(c)=1$, $f(d)=3$ es biyectiva



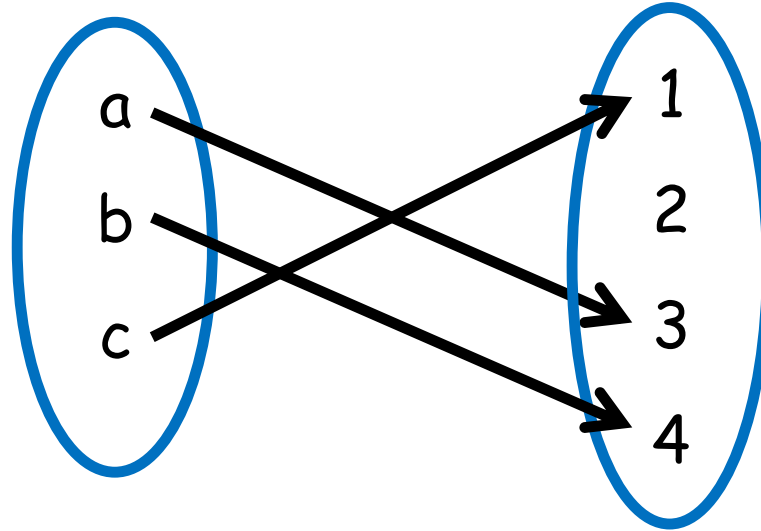
Es biyectiva

Funciones

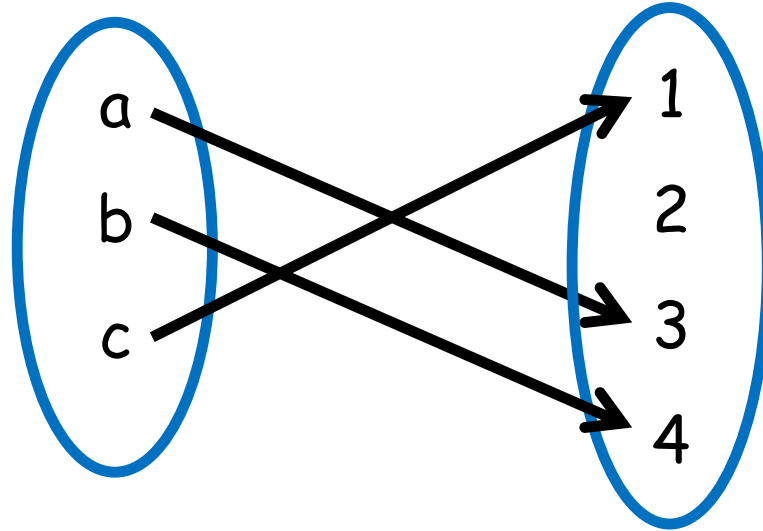
Clasifique cada una de las siguientes funciones como inyectiva, sobreyectiva o biyectiva

Funciones

I ✓
S ✗
B ✗



Funciones



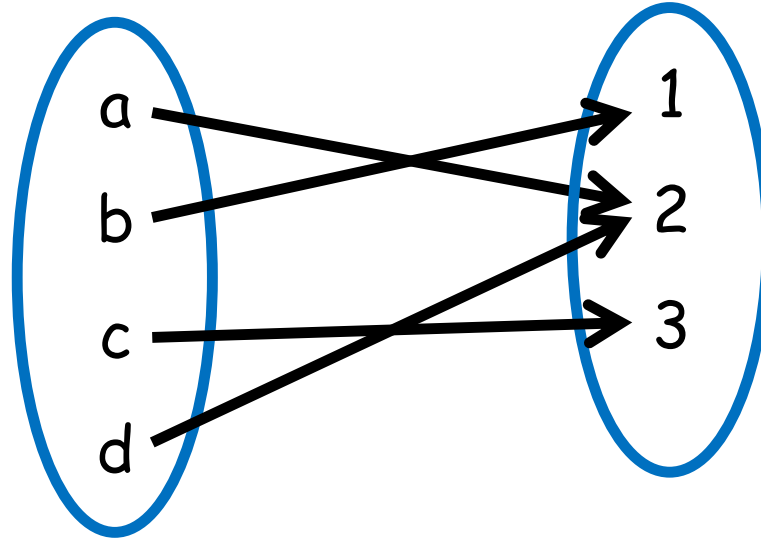
Inyectiva pero no sobreyectiva

Funciones

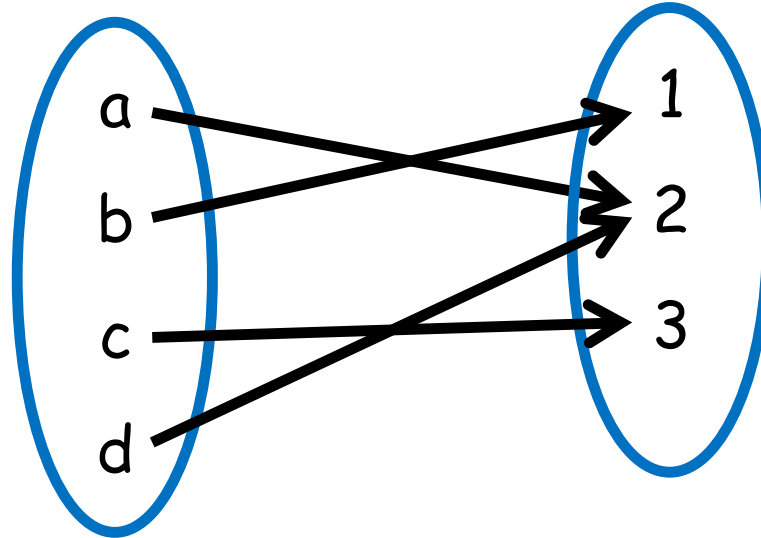
$\overline{I} = \times$

$S = \checkmark$

$B = \times$



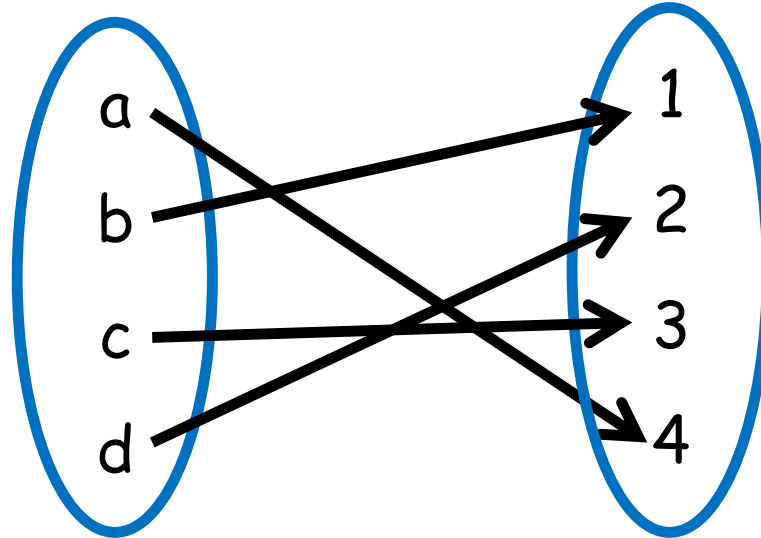
Funciones



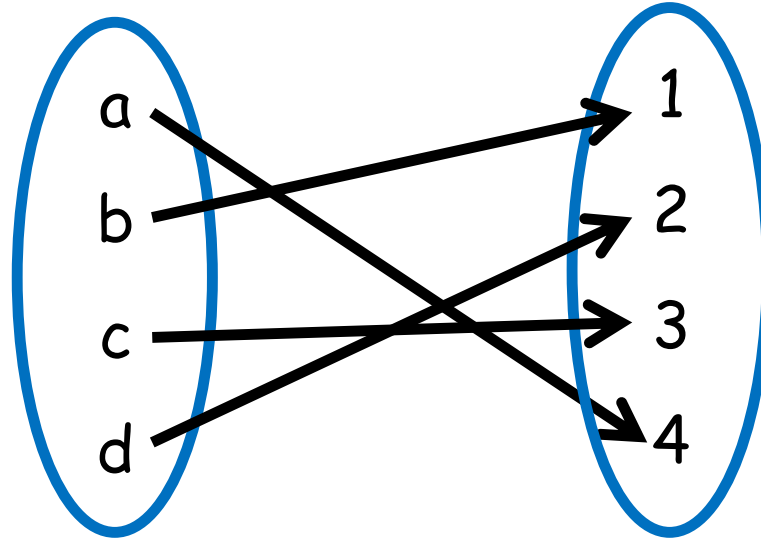
Sobreyectiva pero no inyectiva

Funciones

I ✓
S ✓
B ✓

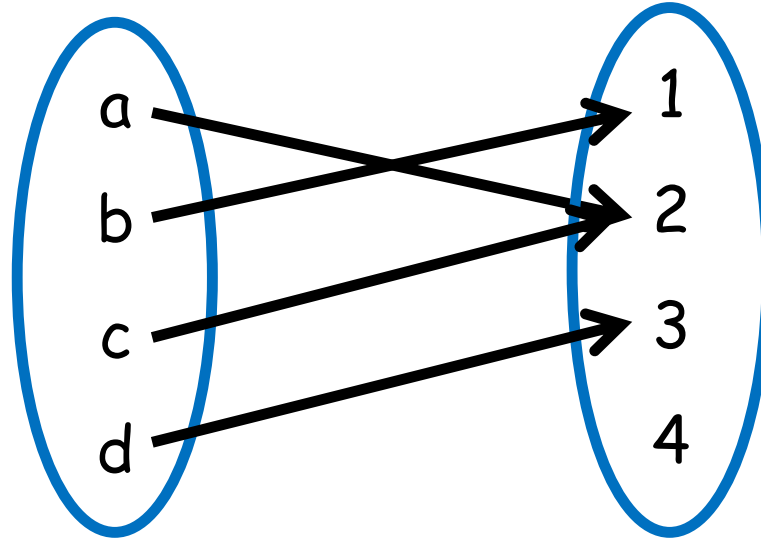


Funciones

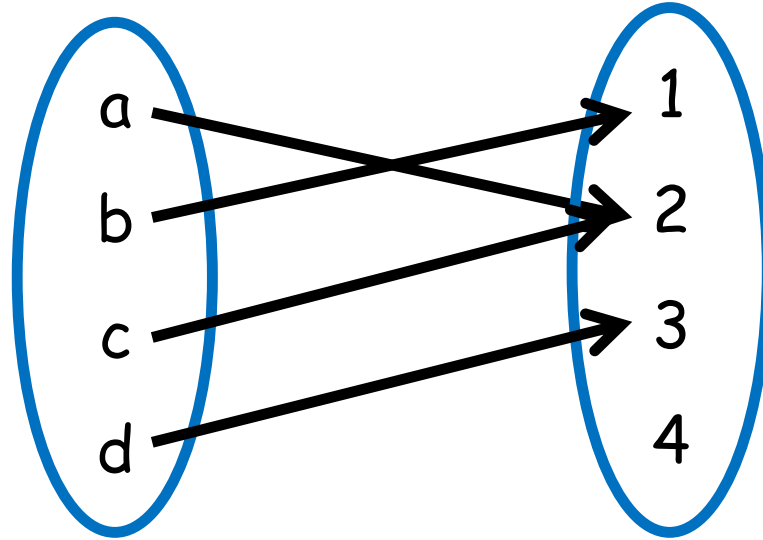


Biyectiva

Funciones

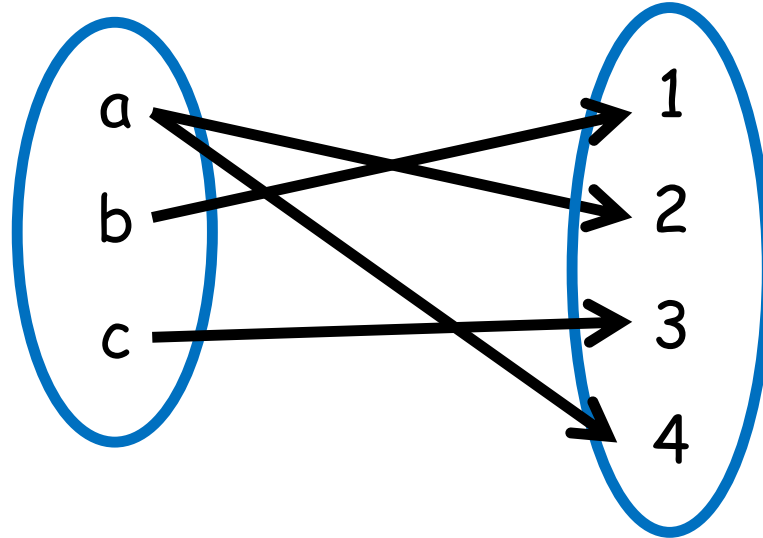


Funciones

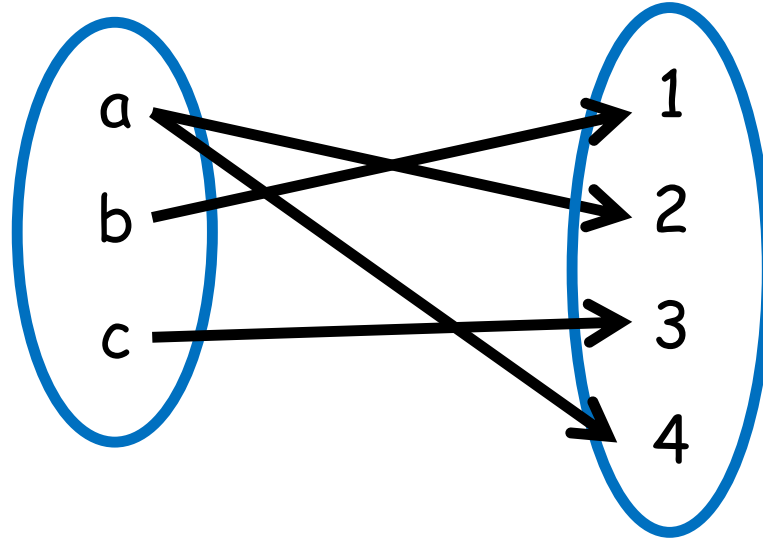


Ni inyectiva ni sobreyectiva

Funciones



Funciones

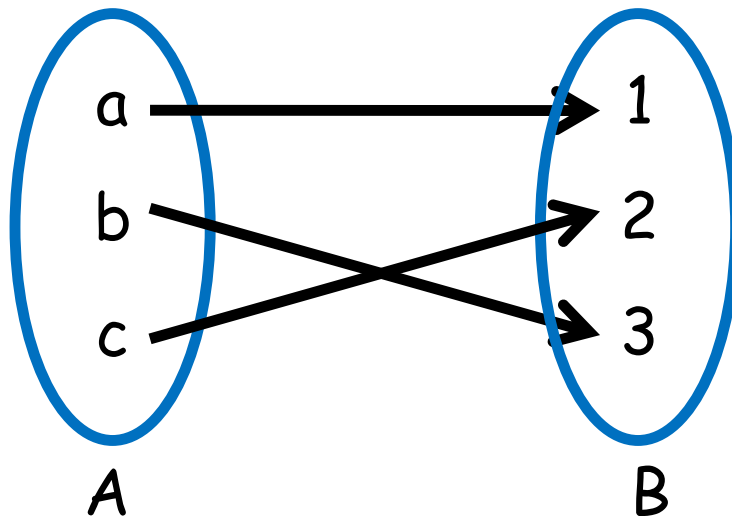


No es función

Funciones

Función inversa

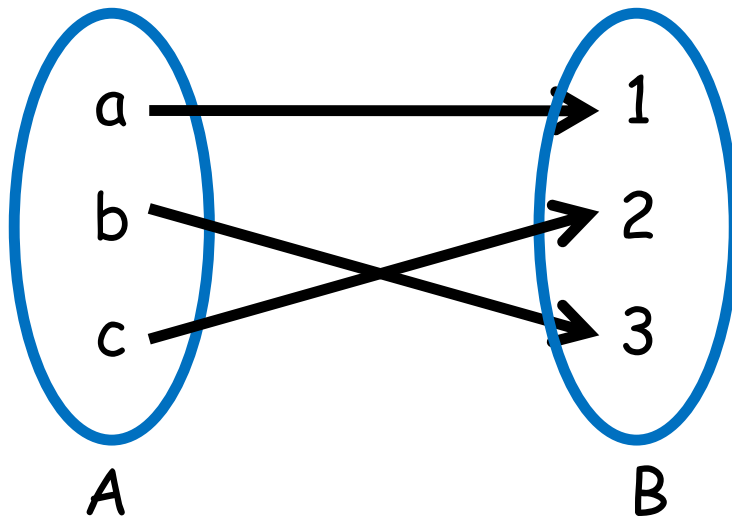
Dada una función $f:A \rightarrow B$, la función inversa de f , denotada por f^{-1} , asigna a un elemento $b \in B$ un solo elemento $a \in A$ tal que $f(a)=b$



Funciones

Función inversa

Dada una función $f:A \rightarrow B$, la función inversa de f , denotada por f^{-1} , asigna a un elemento $b \in B$ un solo elemento $a \in A$ tal que $f(a)=b$



$$f^{-1}(1)=a$$

$$f^{-1}(2)=c$$

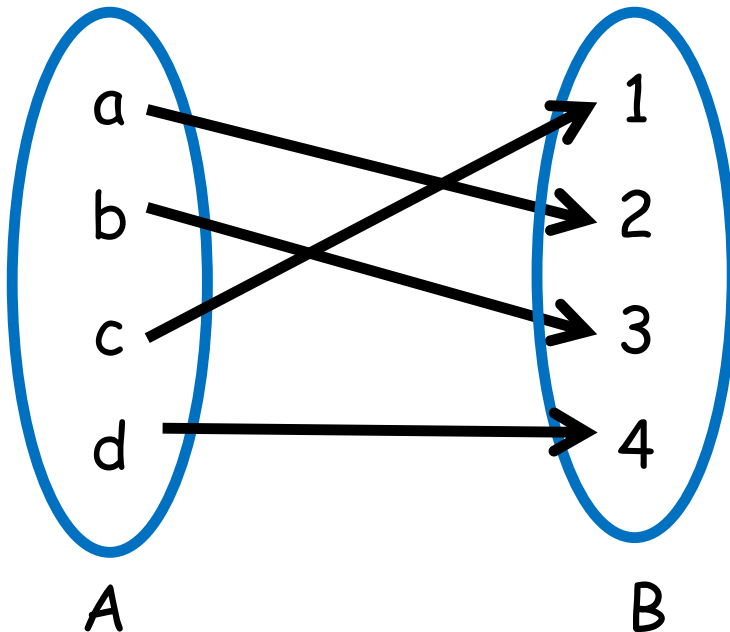
$$f^{-1}(3)=b$$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{a,b,c,d\}$, $B=\{1,2,3,4\}$ y $f(a)=2$, $f(b)=3$, $f(c)=1$, $f(d)=4$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{a,b,c,d\}$, $B=\{1,2,3,4\}$ y $f(a)=2$, $f(b)=3$, $f(c)=1$, $f(d)=4$



$$f^{-1}(1)=c$$

$$f^{-1}(2)=a$$

$$f^{-1}(3)=b$$

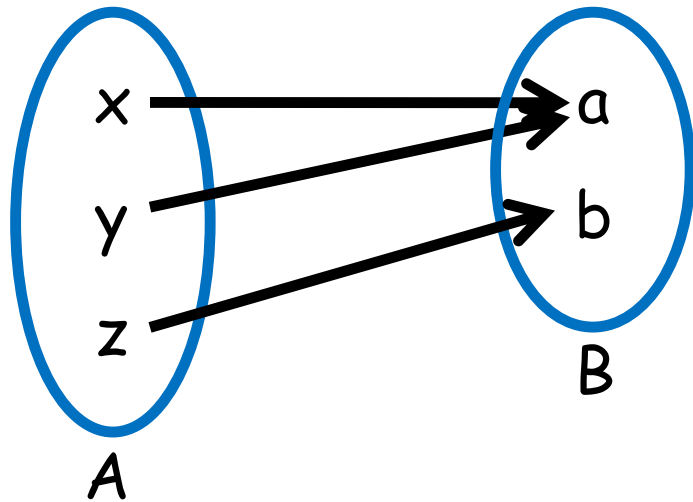
$$f^{-1}(4)=d$$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y,z\}$, $B=\{a,b\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=a$, $f(z)=b$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y,z\}$, $B=\{a,b\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=a$, $f(z)=b$



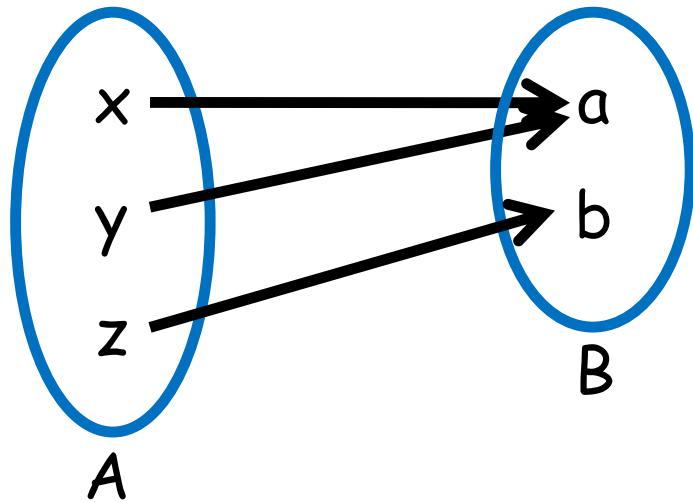
- La relación que hay de $B \rightarrow A$ no es una función

$$f^{-1}(a)=x$$

$$f^{-1}(a)=y$$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y,z\}$, $B=\{a,b\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=a$, $f(z)=b$



- La relación que hay de $B \rightarrow A$ no es una función

$$f^{-1}(a)=x$$

$$f^{-1}(a)=y$$

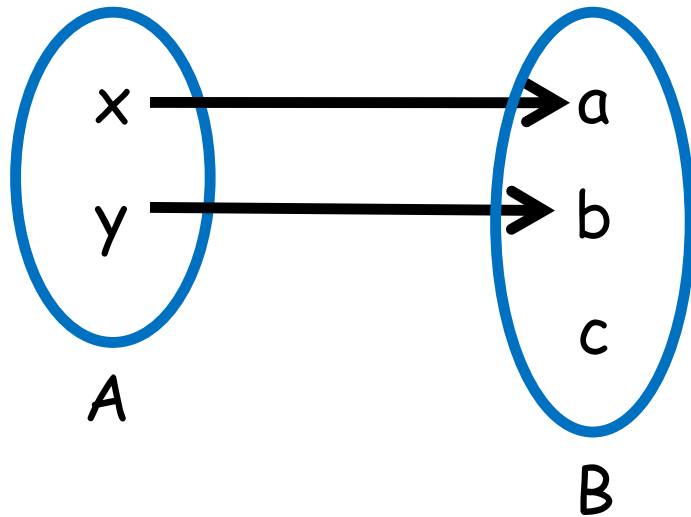
f^{-1} no está definida cuando f no es inyectiva

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y\}$, $B=\{a,b,c\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=b$

Funciones

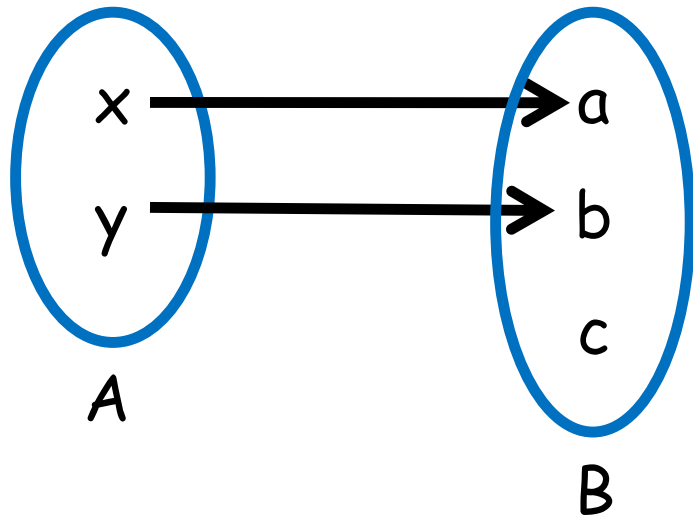
Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y\}$, $B=\{a,b,c\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=b$



- La relación que hay de $B \rightarrow A$ no es una función porque no se tiene $f^{-1}(c)$

Funciones

Muestre la inversa para $f:A \rightarrow B$, donde $A=\{x,y\}$, $B=\{a,b,c\}$ y $f(x)=a$, $f(y)=b$



- La relación que hay de $B \rightarrow A$ no es una función porque no se tiene $f^{-1}(c)$

f^{-1} no está definida cuando f no es sobreyectiva

Funciones

Función inversa

Una función $f:A\rightarrow B$ es **invertible** si es biyectiva

Funciones

Indique cuáles de las siguientes funciones son invertibles.

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

- $f(x) = 2x + 1$ $I = \checkmark$ $B \checkmark$ SI
- $f(x) = x^2 + 1$ $S = \checkmark$ NO
- $f(x) = x^3$ $I \checkmark$ $S \checkmark$ SI
- $f(x) = (x^2 + 1)/(x^2 + 2)$ $I \times$ $S \checkmark$ NO

Funciones

Indique cuáles de las siguientes funciones son invertibles.
 $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$

- $f(x)=2x+1$, **es invertible**
- $f(x)=x^2+1$, **no es invertible**. $f(-1)=f(1)=1$ no es inyectiva
- $f(x)=x^3$, **es invertible**
- $f(x)=(x^2+1)/(x^2+2)$, **no es invertible**. no es inyectiva
[$f(-1)=f(1)=2/3$], ni sobreyectiva (1 no es imagen en f)

Funciones

Determine si las siguientes funciones, de \mathbb{R} a \mathbb{R} , son invertibles:

- $f(x) = \lceil x/2 \rceil \rightarrow I = X \quad f(3,5) = 2 \quad f(3,3) = 2 \quad \underline{\underline{NO}}$
- $f(x) = 3x^2 + 7 \rightarrow I = X \quad f(1) = f(-1)$
- $f(x) = (x+1)/(x+2) \rightarrow f(-2) = : (\text{ No es función })$
- $f(x) = x^5 + 1 \rightarrow SI \quad I = \checkmark \quad S = \checkmark$

Funciones

Determine si las siguientes funciones, de \mathbb{R} a \mathbb{R} , son invertibles:

- $f(x) = \lceil x/2 \rceil$. **no**, no es inyectiva. $f(1) = f(2) = 1$
- $f(x) = 3x^2 + 7$. **no**, no es inyectiva. $f(1) = f(-1) = 10$
- $f(x) = (x+1)/(x+2)$. **no**, no es sobreyectiva. 1 no es imagen
- $f(x) = x^5 + 1$. **si**

Funciones

Dadas las siguientes funciones de los enteros a los enteros, complete la tabla indicando si cumple, o no, cada propiedad

- $f_1(x) = x^2 - 1$
- $f_2(x) = 5x - 8$

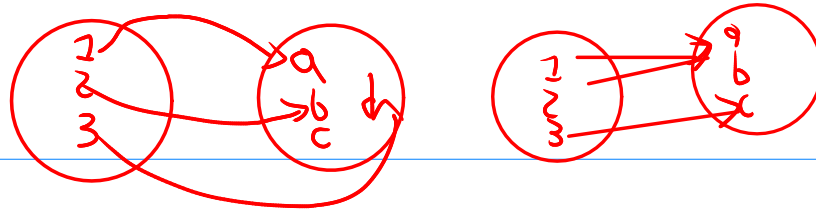
Dom/In's

Codom/In's

	Inyectiva	Sobreyectiva	Biyectiva
f_1	NO	No	NO
f_2	SI	SI	SI

Justifique solamente las propiedades que no se cumplen

Función $A \rightarrow B$



Dominio: Los elementos de A, Codominio: Elemento B
Rango: Son los elementos de B que son imagen de A

Inyectiva uno a uno, que un elemento de B es imagen de uno y sólo uno de A.

Sobreyectiva: Codominio = Rango.

Biyectiva: Inyectiva + Sobreyectiva

Las función son invertibles si y sólo si son biyectivas

$$f(x) = x^2 - 1$$

$$\overset{D}{\mathbb{Z}} \xrightarrow{\quad} \overset{C}{\mathbb{Z}} \rightarrow [-\infty, +\infty]$$

$$\mathbb{R} = \{-1, \dots, \infty\}$$

$$f(x) = x + 1 \quad \overset{D}{\mathbb{R}} \xrightarrow{\quad} \overset{C}{\mathbb{R}}$$

Sobreyectivo

$$\text{Rango} = \mathbb{R}$$

6. Complete la siguiente tabla indicando si las funciones son, o no, inyectivas, sobreyectivas y/o biyectivas.

- f_1 de $\{a, b, c, d\}$ a $\{1, 2, 3\}$ donde $f_1(a)=3$, $f_1(b)=1$, $f_1(c)=2$ y $f_1(d)=3$
- $f_2(x)=x^2 + 4$ de los reales a los reales positivos mayores o iguales a 4.0
- $f_3(x)=x^3+1$ de los reales a los reales

$$f(-x) = f(x)$$

	Inyectiva	Sobreyectiva	Biyectiva
f_1	NO	SI	NO
f_2	NO	SI	NO
f_3	SI	SI	SI

Indique si las siguientes funciones son invertibles de Enteros positivos a Enteros, indicando si son inyectivas o sobreyectivas

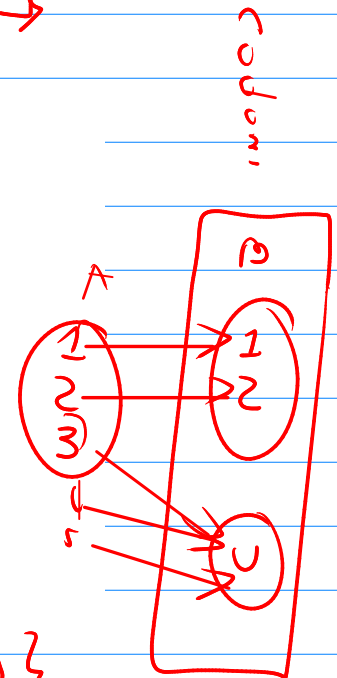
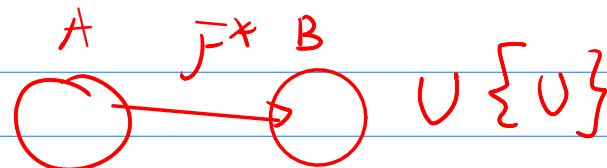
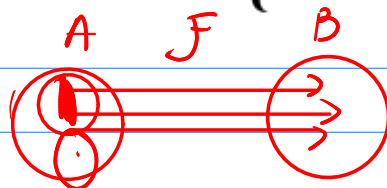
1) $x^2 + 2x \rightarrow I = \checkmark \quad S = \times \quad D = \mathbb{Z}^+ = \{1, \dots, +\infty\} \quad C = \mathbb{Z} = \{-\infty, +\infty\}$

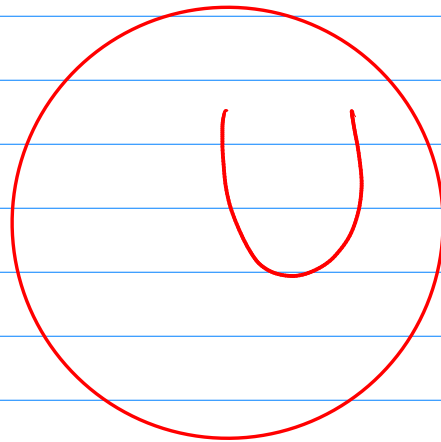
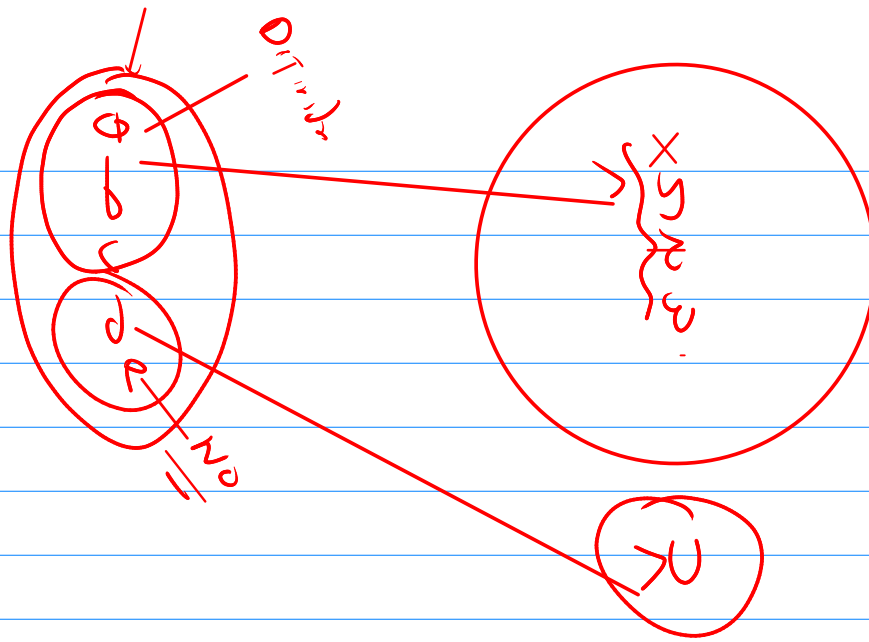
2) $x^3 + 8x \rightarrow I = \checkmark \quad S = \times$

3) $-x + 3 \rightarrow I = \checkmark \quad \{2, 1, 0, -1, -2\}$

78. a) Show that a partial function from A to B can be viewed as a function f^* from A to $B \cup \{u\}$, where u is not an element of B and

$$f^*(a) = \begin{cases} f(a) & \text{if } a \text{ belongs to the domain of definition of } f \\ u & \text{if } f \text{ is undefined at } a. \end{cases}$$





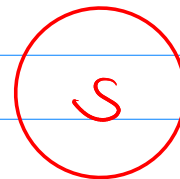
$F(x)$

$x \in S$


$F(x) = 1$

$x \notin S$

$F(x) = 0$



$S \subseteq U$

-  **72.** Suppose that f is a function from A to B , where A and B are finite sets with $|A| = |B|$. Show that f is one-to-one if and only if it is onto.

