

Tratamiento de Señales

Version 2022-2

Operaciones Aritméticas y Lógicas

[Capítulo 3]

Dr. José Ramón Iglesias

DSP-ASIC BUILDER GROUP

Director Semillero TRIAC

Ingeniería Electronica

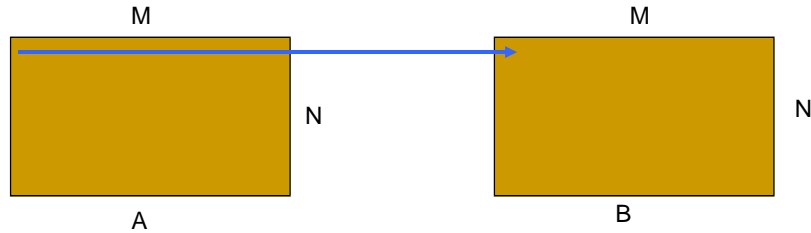
Universidad Popular del Cesar

Introducción

- La operación entre imágenes consiste en determinar el valor de un píxel $P[i,j]$ a partir de los píxeles $P'[i,j]$ y $P''[i,j]$, donde P' y P'' son dos imágenes diferentes
- Consideraciones
 - Imágenes de la misma dimensión
 - Imágenes de dimensión diferente
 - Inscripción de imágenes

Imágenes de la Misma Dimensión

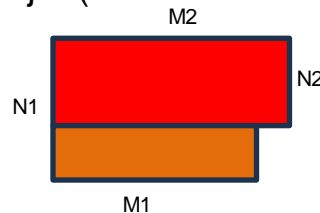
- Operación directa píxel a píxel



```
for (i=0;i<N;i++)  
  for(j=0;j<M;j++)  
    I[i][j] = A[i][j] OP B[i][j];
```

Imágenes de Dimensión Diferente

- Es necesario definir el área común entre las imágenes a trabajar (con alineación superior)



Se determinan las dimensiones comunes entre las imágenes:

- $N = \min\{N1, N2\}$

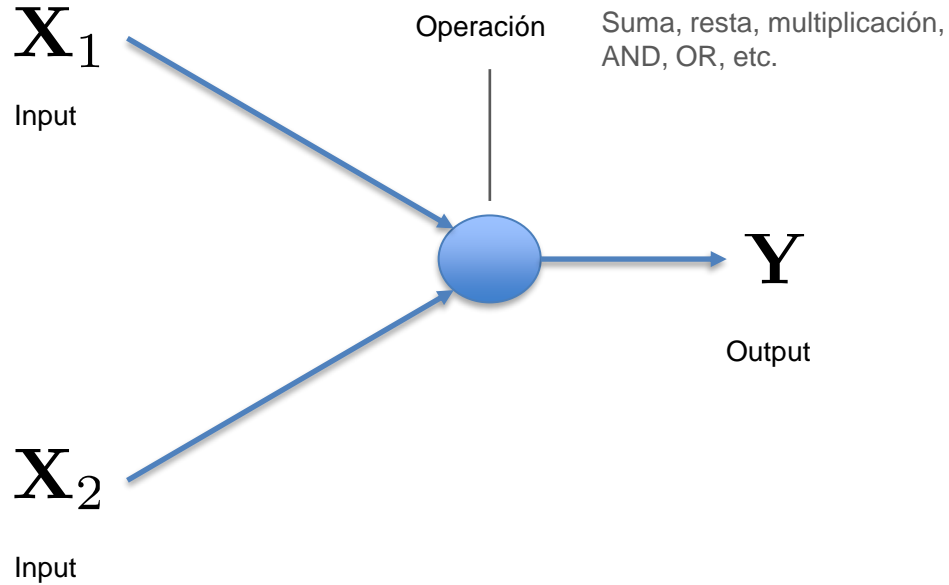
- $M = \min\{M1, M2\}$

Operación general entre imágenes

- La operación entre imágenes se resume de forma general en el siguiente esquema



Operaciones Aritméticas y Lógicas



Operación suma

- La operación suma y resta entre imágenes consiste en fusionar los valores de 2 imágenes de entrada
 - Sea x , y los pixeles de 2 imágenes A y B respectivamente

$$f_1(x, y) = \begin{cases} x + y & x+y \leq 255 \\ 255 & \text{otro caso} \end{cases}$$

Suma (ponderada) $\mathbf{Y} = a_1 \mathbf{X}_1 + a_2 \mathbf{X}_2$

Suma (ponderada) $\mathbf{Y} = a_1 \mathbf{X}_1 + a_2 \mathbf{X}_2$

\mathbf{X}_1



\mathbf{X}_2



Suma (ponderada) $\mathbf{Y} = a_1 \mathbf{X}_1 + a_2 \mathbf{X}_2$

\mathbf{Y}



$= 0.5 \times$

\mathbf{X}_1



$+ 0.5 \times$

\mathbf{X}_2



Operación entre imágenes

- Otra forma de fusionar los valores de los pixeles es a través de la operación

$$f_2(x, y) = (x + y) / 2$$



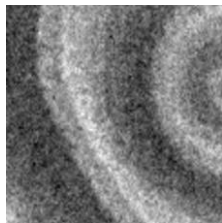
Suma - Promedio

$$\mathbf{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i$$

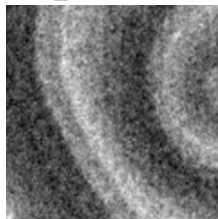
Suma - Promedio

$$\mathbf{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i$$

\mathbf{X}_1

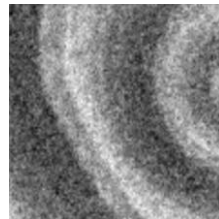


\mathbf{X}_2



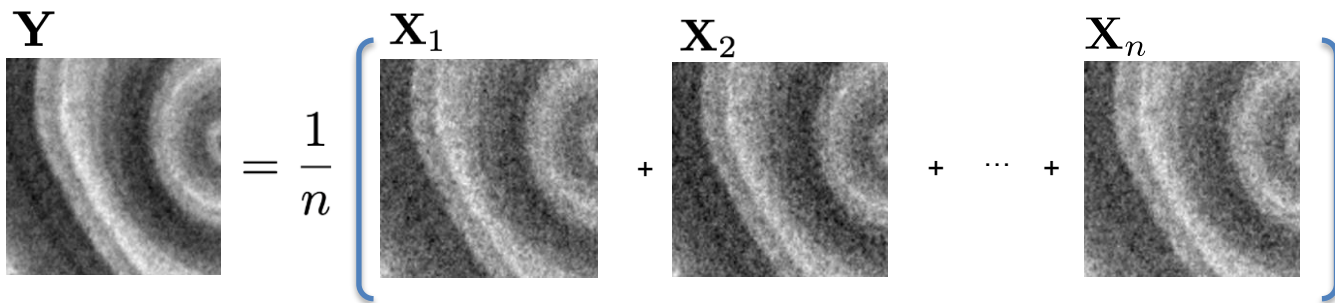
...

\mathbf{X}_n



Suma - Promedio

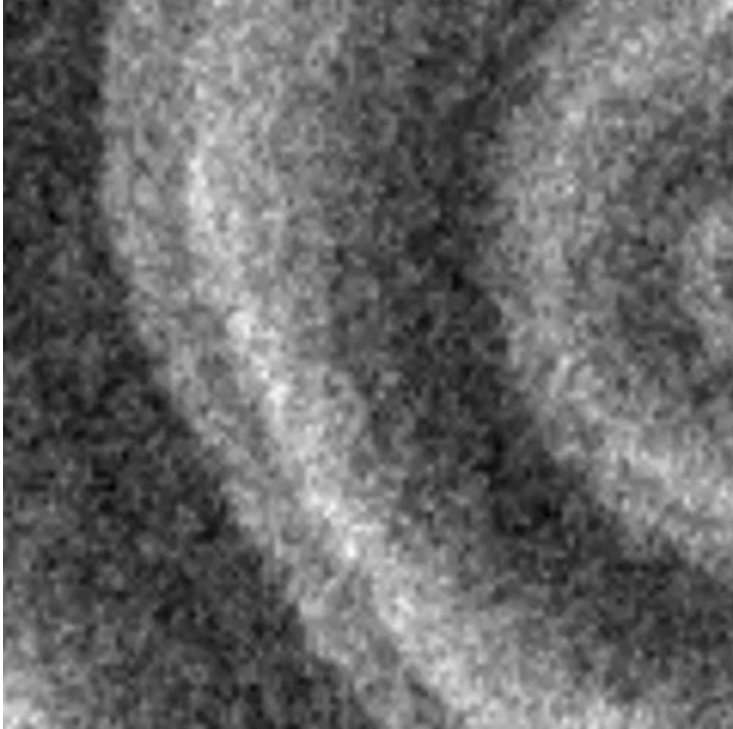
$$\mathbf{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \mathbf{X}_i$$

$$\mathbf{Y} = \frac{1}{n} \left[\mathbf{X}_1 + \mathbf{X}_2 + \dots + \mathbf{X}_n \right]$$


Suma - Promedio

Y

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$



Si cada imagen tiene un ruido aditivo con media cero, entonces al promediar las imágenes, el ruido tiende a desaparecer.

La relación señal a ruido se incrementa en \sqrt{n} .

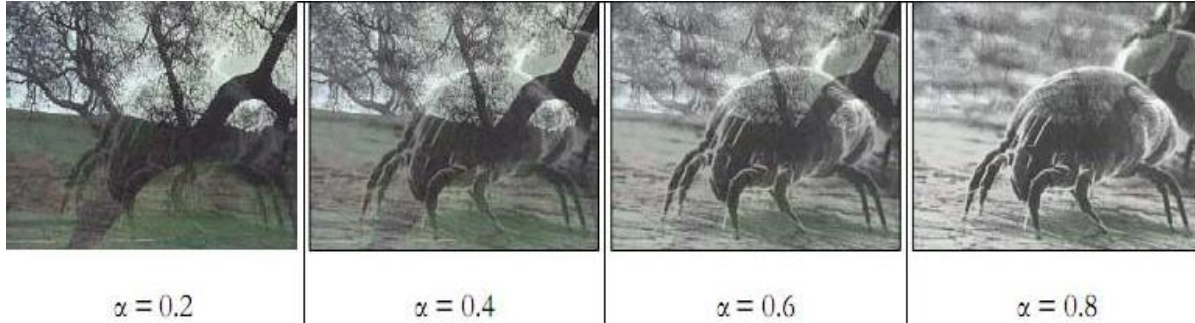
Otros ejemplos adicionales



Fusión por combinación lineal

- Otra forma de fusionar imágenes es establecer un “peso” a cada una de las imágenes a fusionar

$$f_3(x, y) = \alpha x + \beta y, \alpha + \beta = 1$$



Resta entre imágenes

- La resta entre imágenes es una operación similar a la suma, con la diferencia de evitar valores negativos en el resultado
- Existen varios tipos de modelos

$$f_4(x, y) = |x - y|$$

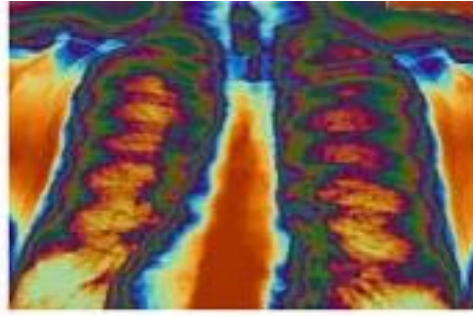
$$f_5(x, y) = 255 / 2 + (x - y) / 2$$

$$f_6(x, y) = \begin{cases} x - y, & x - y \geq 0 \\ 0, & \text{otro caso} \end{cases}$$

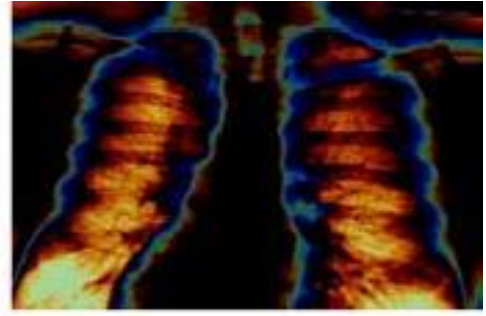
Resta entre Imágenes



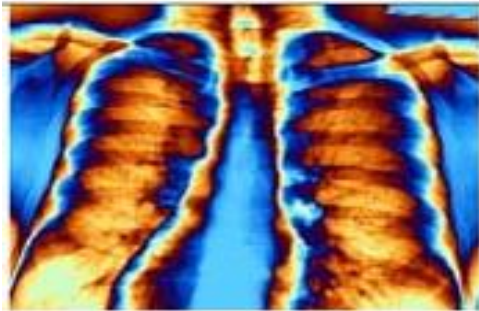
(a) Imagen X



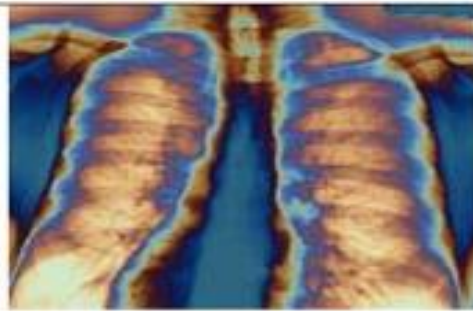
(c) $z = |X-Y|$



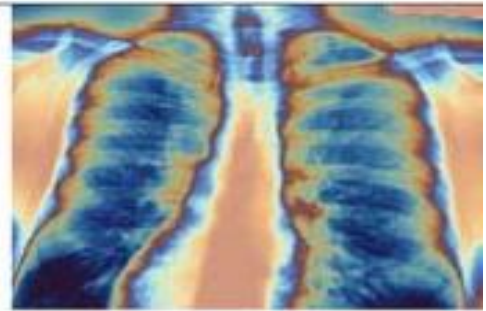
(e) $z = \text{Resta a negro}$



(b) Imagen Y



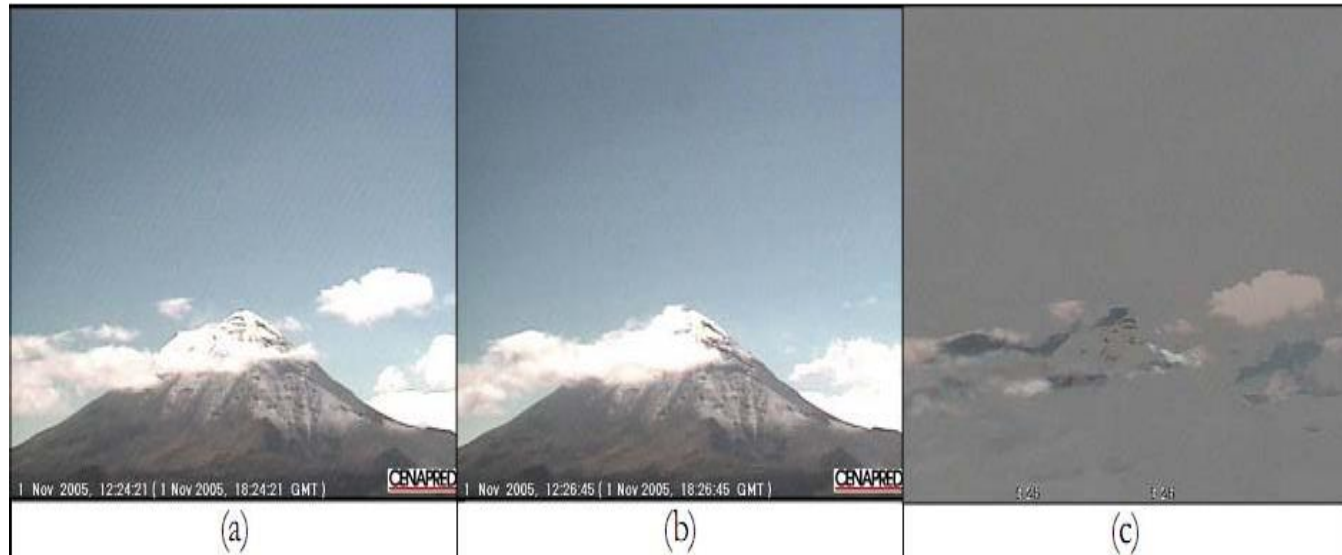
(d) $z = 127 + (X-Y)/2$



(f) $z = 127 + (Y-X)/2$

Resta entre Imágenes

- La resta de imágenes tiene aplicaciones importantes (detección de variaciones entre imágenes de un mismo campo)



Resta $\mathbf{Y} = \mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_2$

Resta $\mathbf{Y} = \mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_2$

\mathbf{X}_1



\mathbf{X}_2



Resta $\mathbf{Y} = \mathbf{X}_1 - \mathbf{X}_2$

\mathbf{Y}



=

\mathbf{X}_1

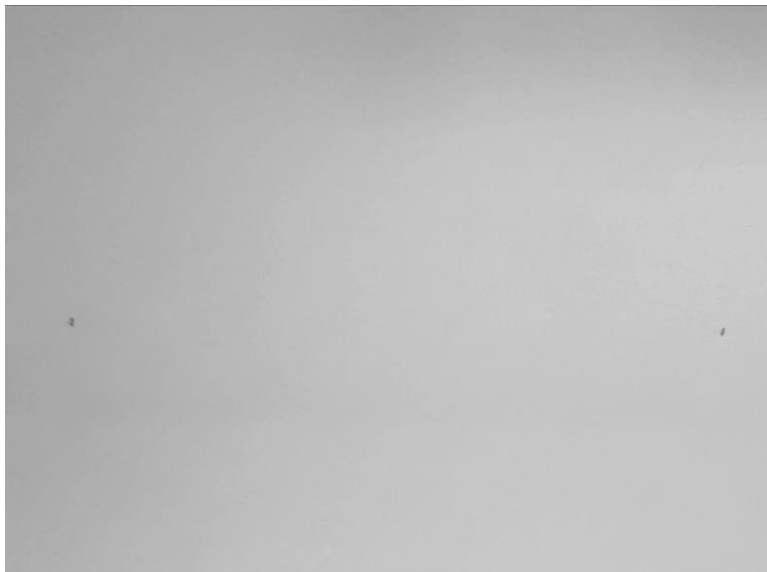


-

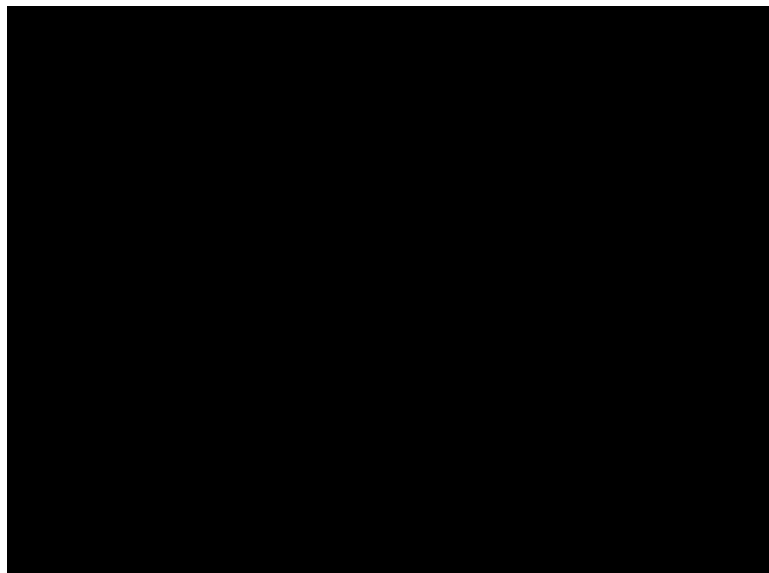
\mathbf{X}_2



Resta: Detección en Videos

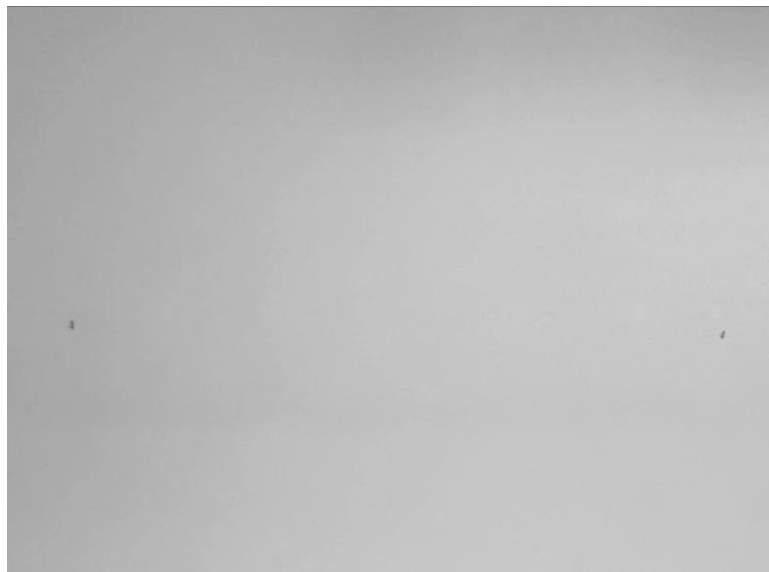


Resta: Detección en Videos



$$\mathbf{D} = |\mathbf{X}_t - \mathbf{X}_0| > \theta$$

Resta: Detección en Videos



Resta: Detección en Videos



Multiplicación

- La multiplicación entre imágenes da como resultado la fusión de dos imágenes en donde
- Función:

$$f_7(x, y) = k * x * y$$

- x, y píxeles de las imágenes A y B de entrada
- k, factor multiplicativo (k = 1/255)

Multiplicación



Multiplicación $\mathbf{Y} = k\mathbf{X}_1$

Multiplicación

$$\mathbf{Y} = k\mathbf{X}_1$$

\mathbf{Y}



\mathbf{X}_1



$$= \frac{1}{2} \times$$

Multiplicación

$$\mathbf{Y} = k\mathbf{X}_1$$

\mathbf{Y}



\mathbf{X}_1



$= 2\times$

Multiplicación

$$\mathbf{Y} = k\mathbf{X}_1$$

\mathbf{Y}



\mathbf{X}_1



$= 3 \times$

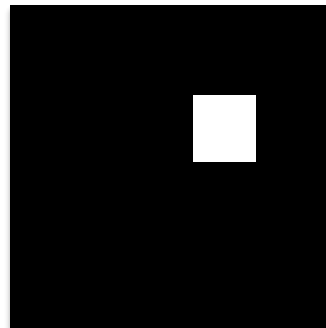
Multiplicación $\mathbf{Y} = \mathbf{X}_1 \cdot * \mathbf{X}_2$

Multiplicación $Y = X_1 \cdot * X_2$

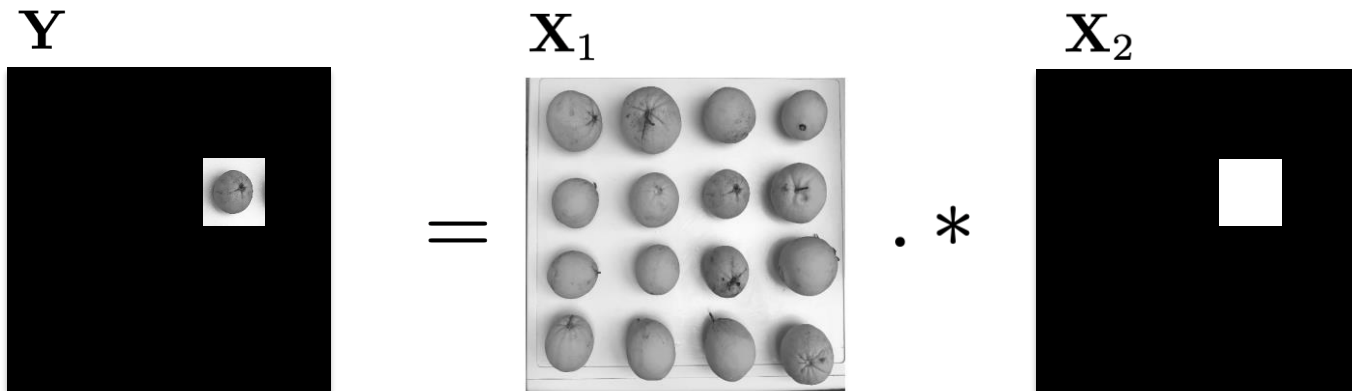
X_1



X_2



Multiplicación $Y = X_1 \cdot * X_2$



Multiplicación $Y = X_1 \cdot * X_2$

Y



$=$

X_1



$\cdot *$

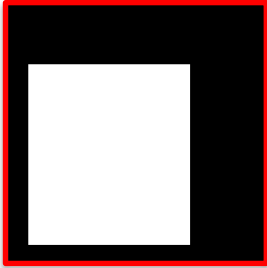
X_2



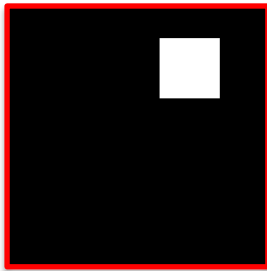
Operaciones Lógicas

Operaciones Lógicas

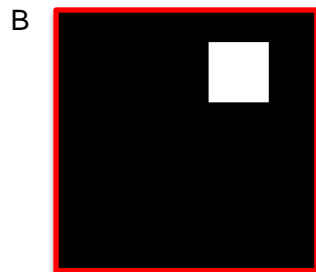
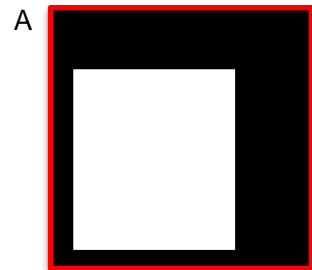
A



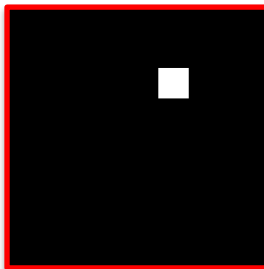
B



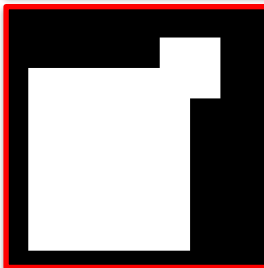
Operaciones Lógicas



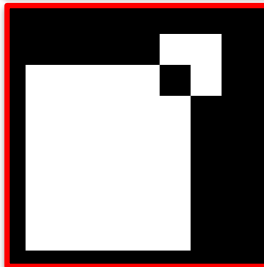
AND(A,B)



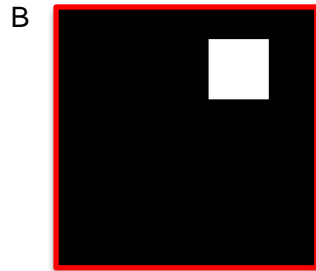
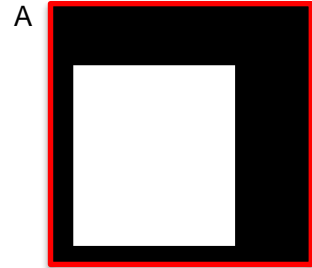
OR(A,B)



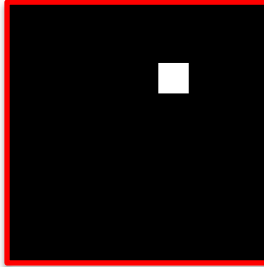
XOR(A,B)



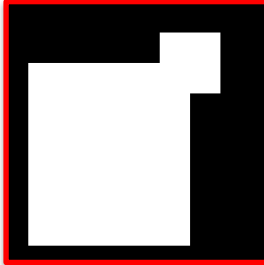
Operaciones Lógicas



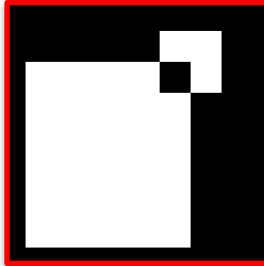
AND(A,B)



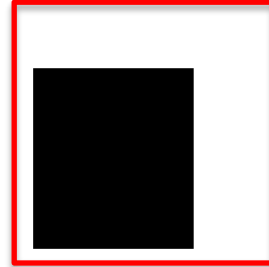
OR(A,B)



XOR(A,B)



C = NOT(A)



AND(C,B)

