

# Procesamiento Avanzado de Imágenes Astronómicas

## Máscaras

# Fundamentos

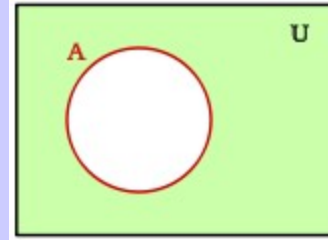
- una “máscara” es una imagen que se divide en dos o más subconjuntos indicados con valores entre “0” y “1”.
- si opera con lógica booleana, asigna “1” a True, “0” a False y sólo existen dos subconjuntos.
- si opera con lógica difusa, asigna valores entre “0” y “1” y pueden existir varios subconjuntos.
- se deben definir las operaciones lógicas válidas entre proposiciones.
- en lógica difusa hay que comprender además el significado de los **cuantificadores**.

# Fundamentos

- el objetivo de una máscara es definir regiones o ciertas condiciones de la imagen por el simple método de multiplicar la imagen por la máscara.
- se pueden combinar diferentes condiciones armando varias máscaras y combinarlas para formar una máscara final.
- se utilizan principalmente en procesos morfológicos o para fijar límites a los valores de brillo.

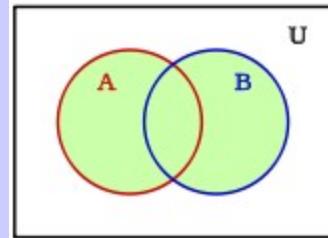
# Lógica Booleana

Negación (NOT)



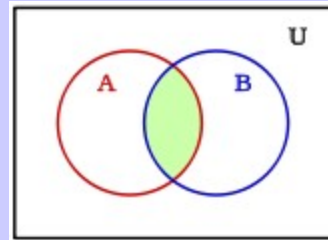
$a$	$\neg a$
$V$	$F$
$F$	$V$

Unión (OR)



$a$	$b$	$a \vee b$
$V$	$V$	$V$
$V$	$F$	$V$
$F$	$V$	$V$
$F$	$F$	$F$

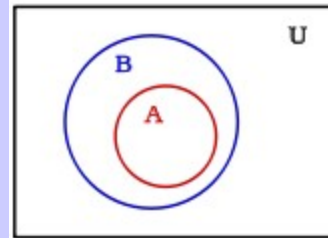
Intersección (AND)



$a$	$b$	$a \wedge b$
$V$	$V$	$V$
$V$	$F$	$F$
$F$	$V$	$F$
$F$	$F$	$F$

Subconjunto:

$$\forall x \in A : x \in B$$

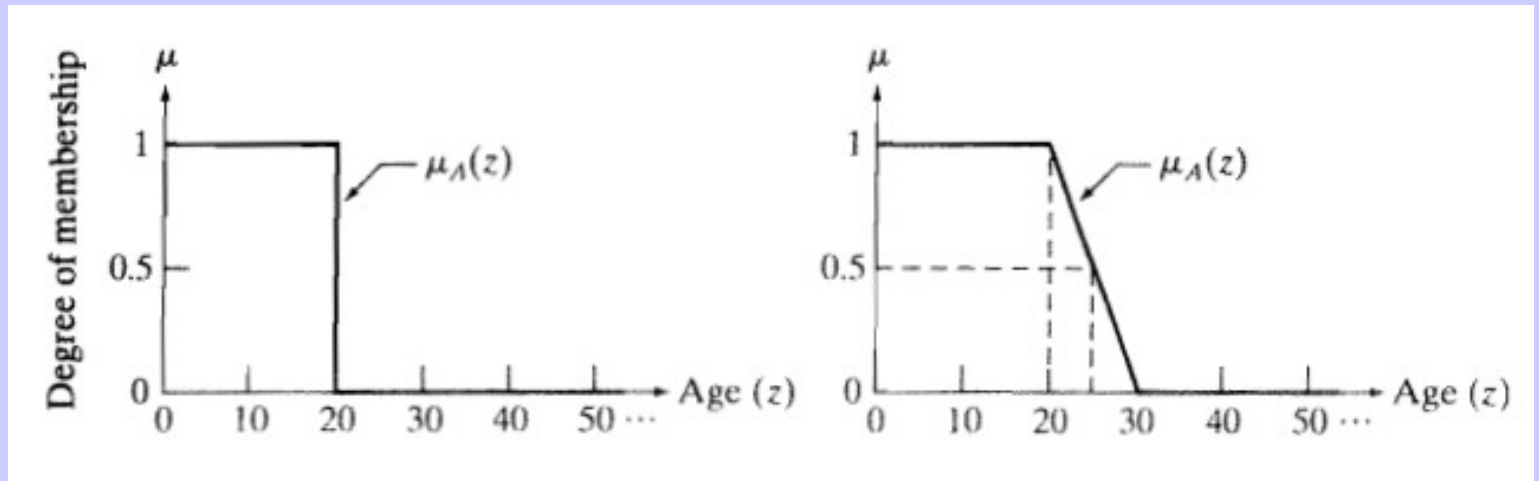


# Máscaras booleanas

Se utilizan para diversas tareas de procesamiento, como por ejemplo:

- fijar límites de brillo inferiores o superiores.
- determinar áreas de interés en una imagen.
- realizar operaciones morfológicas.
- definir pulsos discretos unitarios.

# Lógica Difusa



- se debe definir bien los *cuantificadores*.
- para un cierto conjunto de valores  $z \in Z$ , es necesario definir una *función de membresía*,  $\mu(z)$ .

# Lógica Difusa

Negación (NOT)

$$\mu_{\bar{A}}(z) = 1 - \mu_A(z)$$

Unión (OR)

$$\mu_U(z) = \max[\mu_A(z), \mu_B(z)]$$

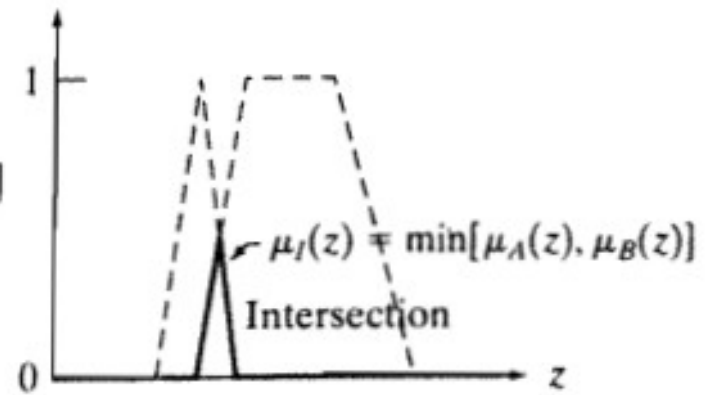
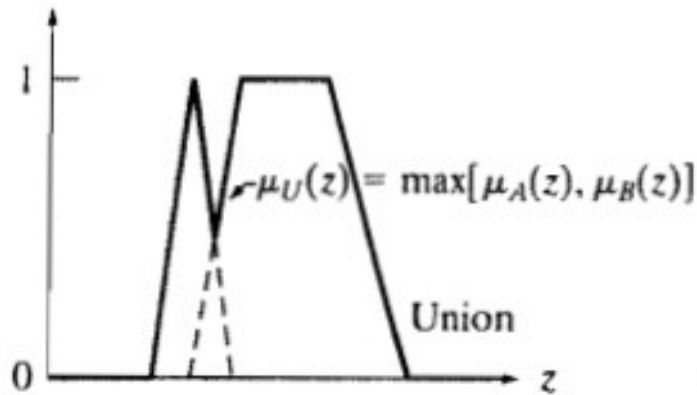
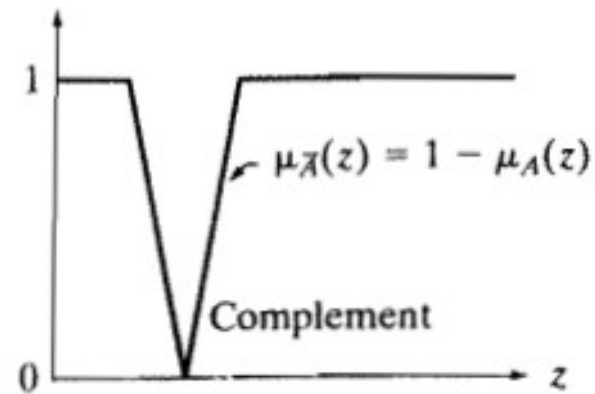
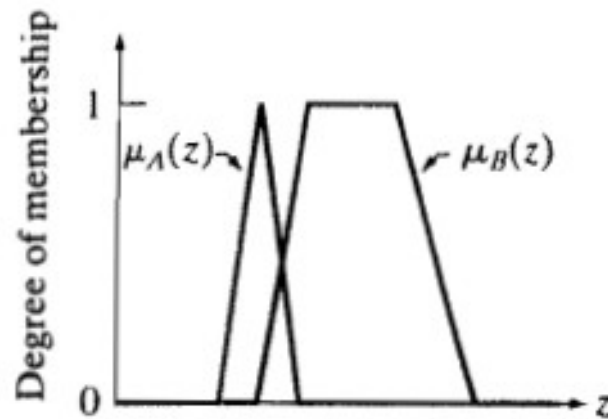
Intersección (AND)

$$\mu_I(z) = \min[\mu_A(z), \mu_B(z)]$$

Subconjunto

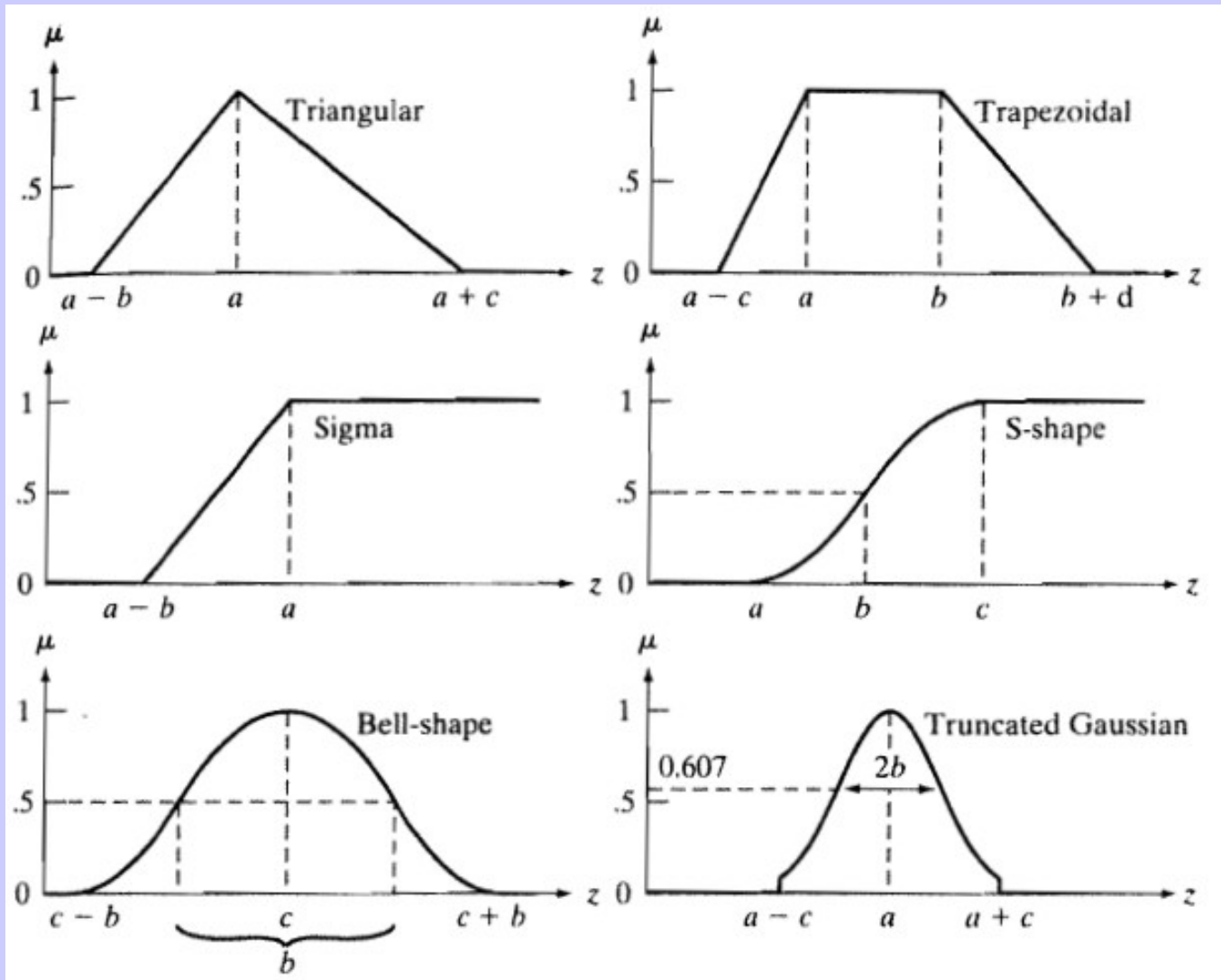
$$\mu_A(z) \leq \mu_B(z)$$

# Lógica Difusa





# Función de membresía



# Función de membresía

**Triangular:**

$$\mu(z) = \begin{cases} 1 - (a - z)/b & a - b \leq z < a \\ 1 - (z - a)/c & a \leq z \leq a + c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

**Trapezoidal:**

$$\mu(z) = \begin{cases} 1 - (a - z)/c & a - c \leq z < a \\ 1 & a \leq z < b \\ 1 - (z - b)/d & b \leq z \leq b + d \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

# Función de membresía

**Sigma:**

$$\mu(z) = \begin{cases} 1 - (a - z)/b & a - b \leq z \leq a \\ 1 & z > a \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

**S-shape:**

$$S(z; a, b, c) = \begin{cases} 0 & z < a \\ 2\left(\frac{z - a}{c - a}\right)^2 & a \leq z \leq b \\ 1 - 2\left(\frac{z - c}{c - a}\right)^2 & b < z \leq c \\ 1 & z > c \end{cases}$$

# Función de membresía

**Bell-shape:**

$$\mu(z) = \begin{cases} S(z; c - b, c - b/2, c) & z \leq c \\ 1 - S(z; c, c + b/2, c + b) & z > c \end{cases}$$

**Truncated Gaussian:**

$$\mu(z) = \begin{cases} e^{-\frac{(z-a)^2}{2b^2}} & a - c \leq z \leq a + c \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

# Conjuntos difusos

- supongamos que se quiere filtrar una imagen para armar una máscara donde las zonas de brillo *“uniforme”* se pongan a “1” y las restantes a “0”.
- los conjuntos de “1” y “0” son conjuntos difusos porque dependen de qué se interpreta como uniforme.
- para estimar qué es uniforme se puede estudiar las diferencias de brillo en una región.
- armemos un kernel de 3x3 donde los valores asignados sean las diferencias en brillo con el pixel central.

# Conjuntos difusos

- los valores del kernel serán  $d_i = z_i - z_5$ :

$z_1$	$z_2$	$z_3$	$d_1$	$d_2$	$d_3$
$z_4$	$z_5$	$z_6$	$d_4$	0	$d_6$
$z_7$	$z_8$	$z_9$	$d_7$	$d_8$	$d_9$

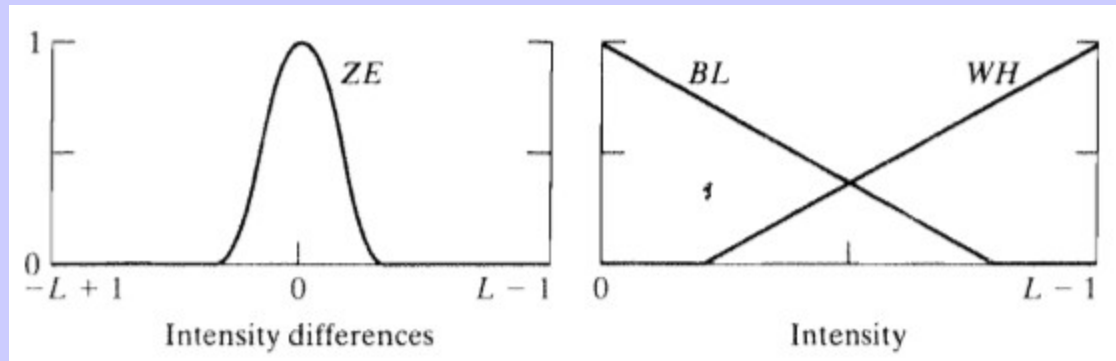
Pixel neighborhood      Intensity differences

- y la lógica será:

IF  $d_2$  is zero AND  $d_6$  is zero THEN  $z_5$  is white  
IF  $d_6$  is zero AND  $d_8$  is zero THEN  $z_5$  is white  
IF  $d_8$  is zero AND  $d_4$  is zero THEN  $z_5$  is white  
IF  $d_4$  is zero AND  $d_2$  is zero THEN  $z_5$  is white  
ELSE  $z_5$  is black

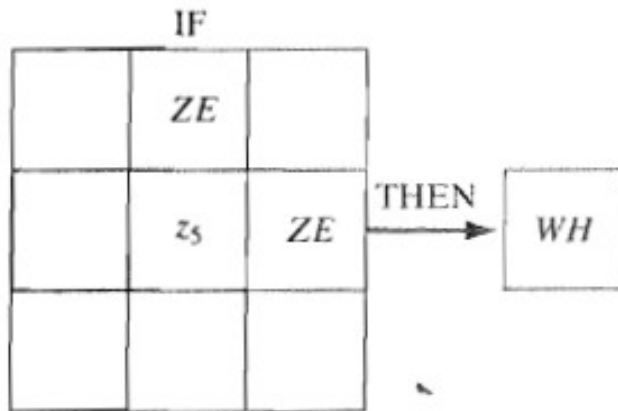
# Conjuntos difusos

- donde “*zero*”, “*white*”, y “*black*” son conjuntos difusos para los cuales hay que definir la función de membresía. Por ejemplo:

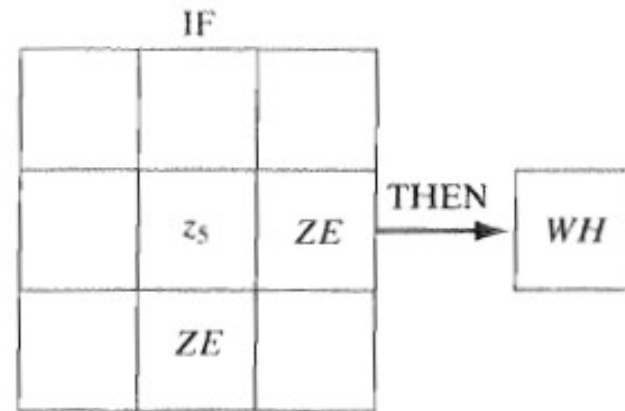


- si el número de posibles intensidades es  $L$ , el conjunto “*white*” contiene intensidades entre  $(L-1)/2$  y  $(L-1)$  en función de  $\mu$ .

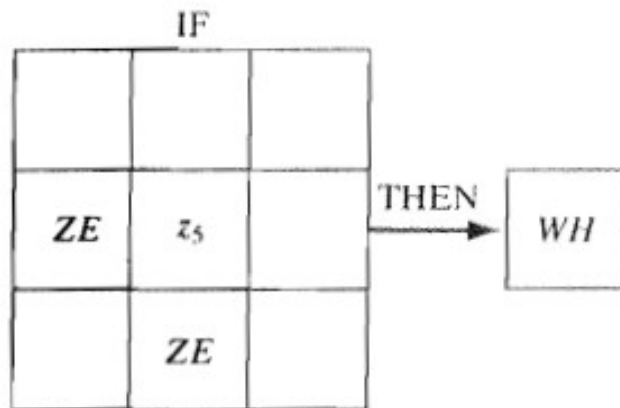
# Conjuntos difusos



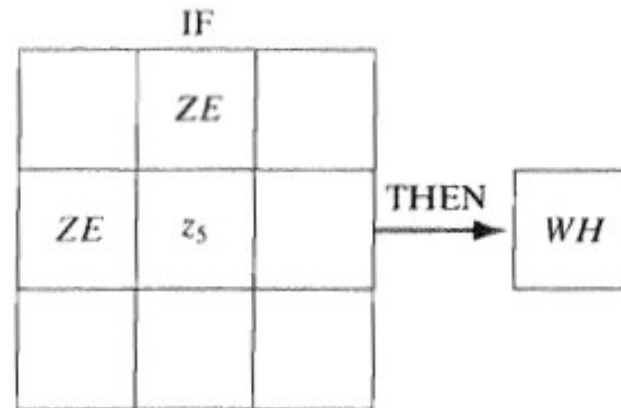
Rule 1



Rule 2



Rule 3



Rule 4

