

# PDI – Procesamiento morfológico binario

---

Se puede ver que estas operaciones morfológicas básicas poseen propiedades útiles:

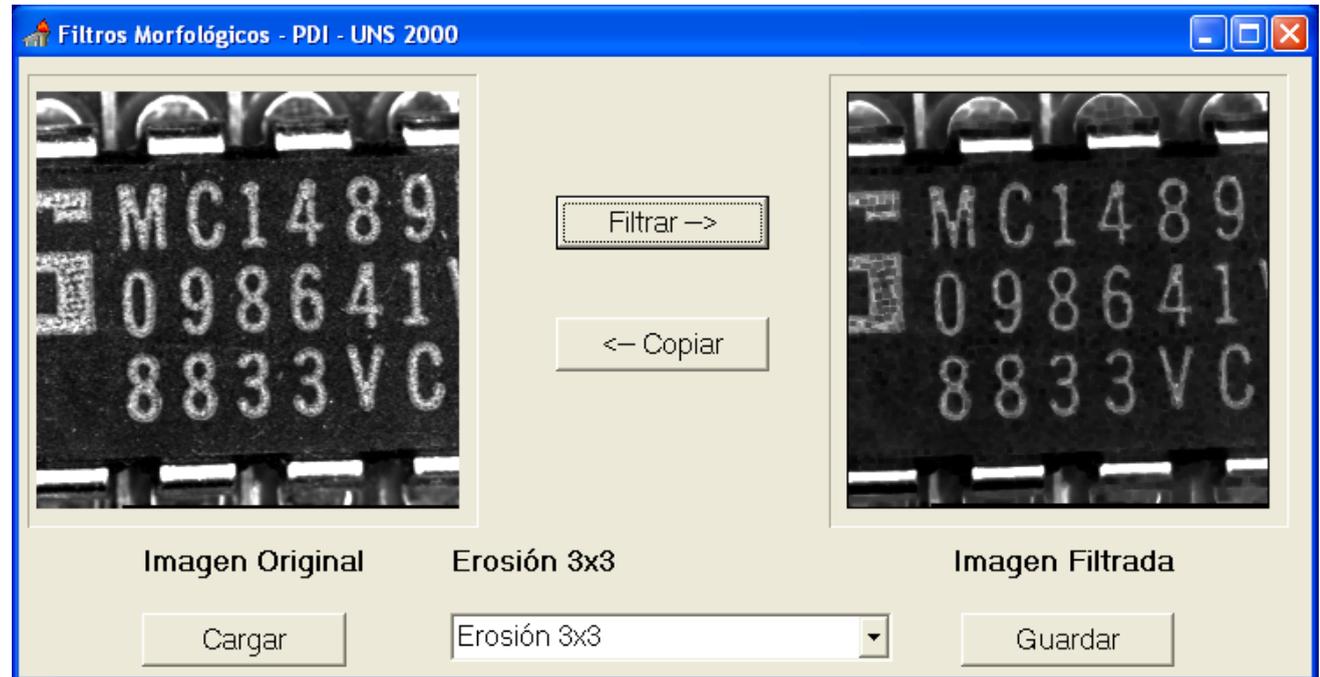
- Son invariantes frente a traslaciones (y en casos especiales a rotaciones).
- Son monotónicas (i.e. ).  $A \subseteq C \longrightarrow A \oplus B \subseteq C \oplus B, A \ominus B \subseteq C \ominus B$
- Son asociativas.
- La dilatación es conmutativa.
- Etc...



# PDI – Morfología en niveles de gris

La morfología puede llevarse fácilmente del dominio binario a niveles de gris, simplemente tomando el **mínimo (erosión)** o **máximo (dilatación)** valor de luminancia de los pixels dentro de la vecindad involucrada.

Vemos en el ejemplo la erosión de la imagen en niveles de gris.



# PDI – Otras operaciones morfológicas

---

A diferencia del filtrado por convolución, en morfología es muy común combinar dos o más procesamientos (por eso el botón “copiar” en el aplicativo de referencia). Inclusive secuencias típicas de procesamiento tienen nombres específicos:

-Apertura (erosión seguida por dilatación):  $A \circ B \Leftrightarrow (A \ominus B) \oplus B$

-Cierre (dilatación seguida por erosión):  $A \bullet B \Leftrightarrow (A \oplus B) \ominus B$

-Borde exterior (dilatación menos original):

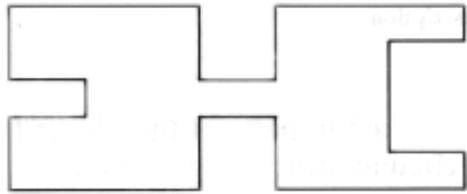
-Borde interior (original menos erosión)

-Gradiente (dilatación menos erosión)



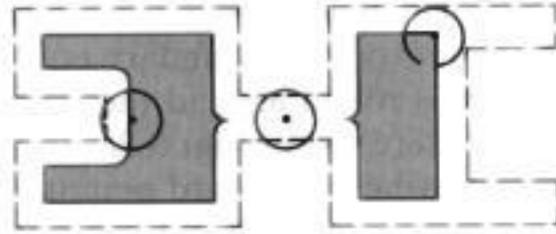
# PDI – Otras operaciones morfológicas

Apertura:



(a)

A

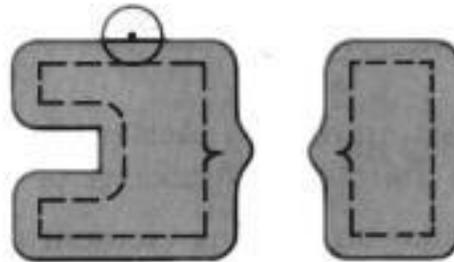


(b)

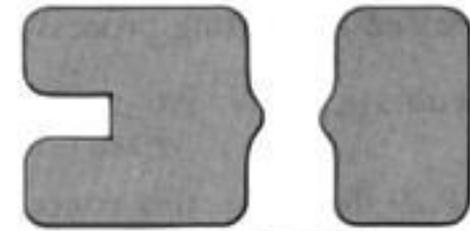


(c)

$$A \ominus B$$



(d)

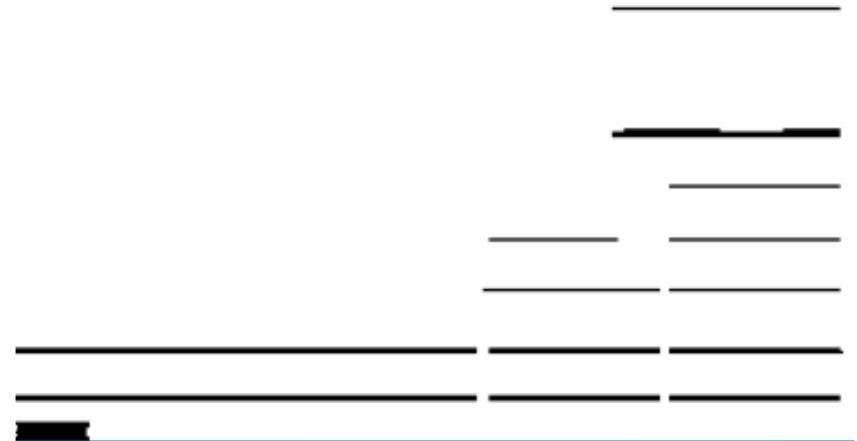
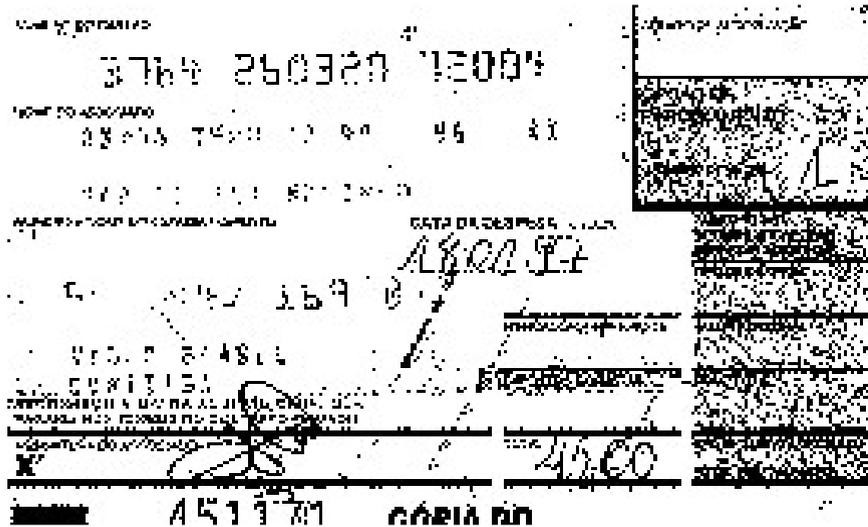


(e)

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

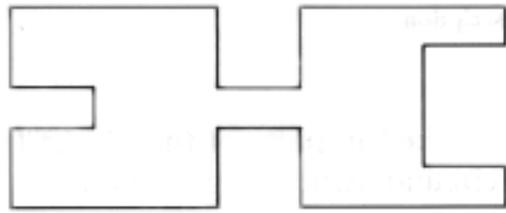
# PDI – Otras operaciones morfológicas

Aperturas sucesivas con un elemento estructurante específico



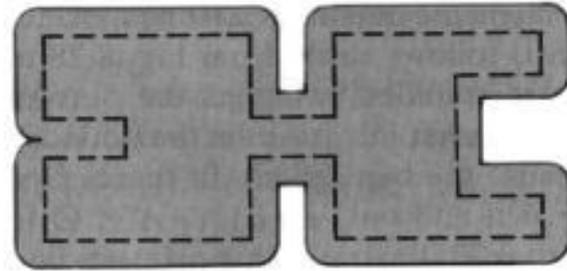
# PDI – Otras operaciones morfológicas

## Cierre

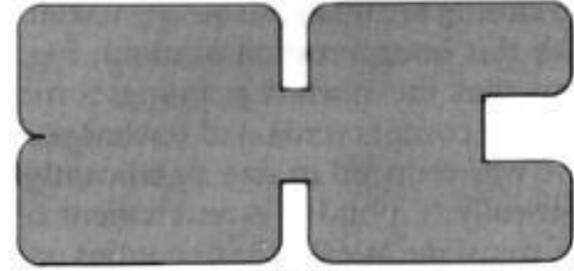


(a)

A

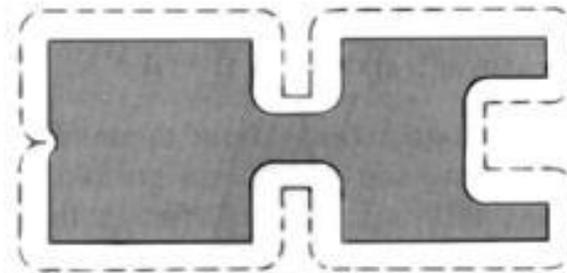


(f)

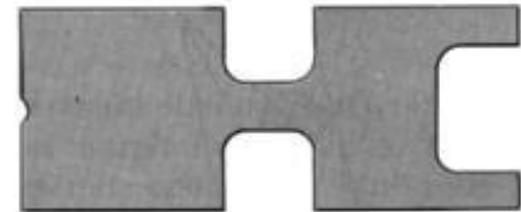


$A \oplus B$

(g)



(h)

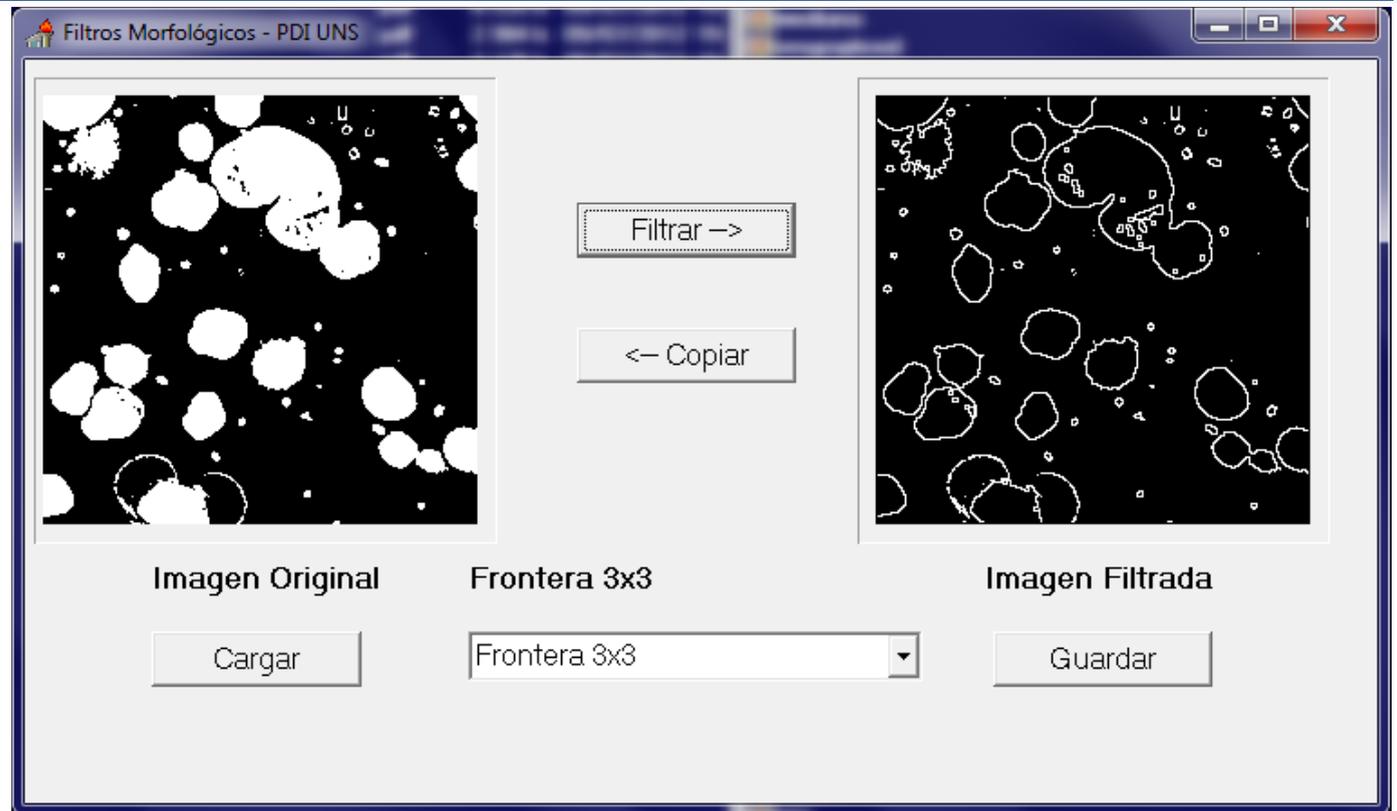


$A \cdot B = (A \oplus B) \ominus B$

(i)

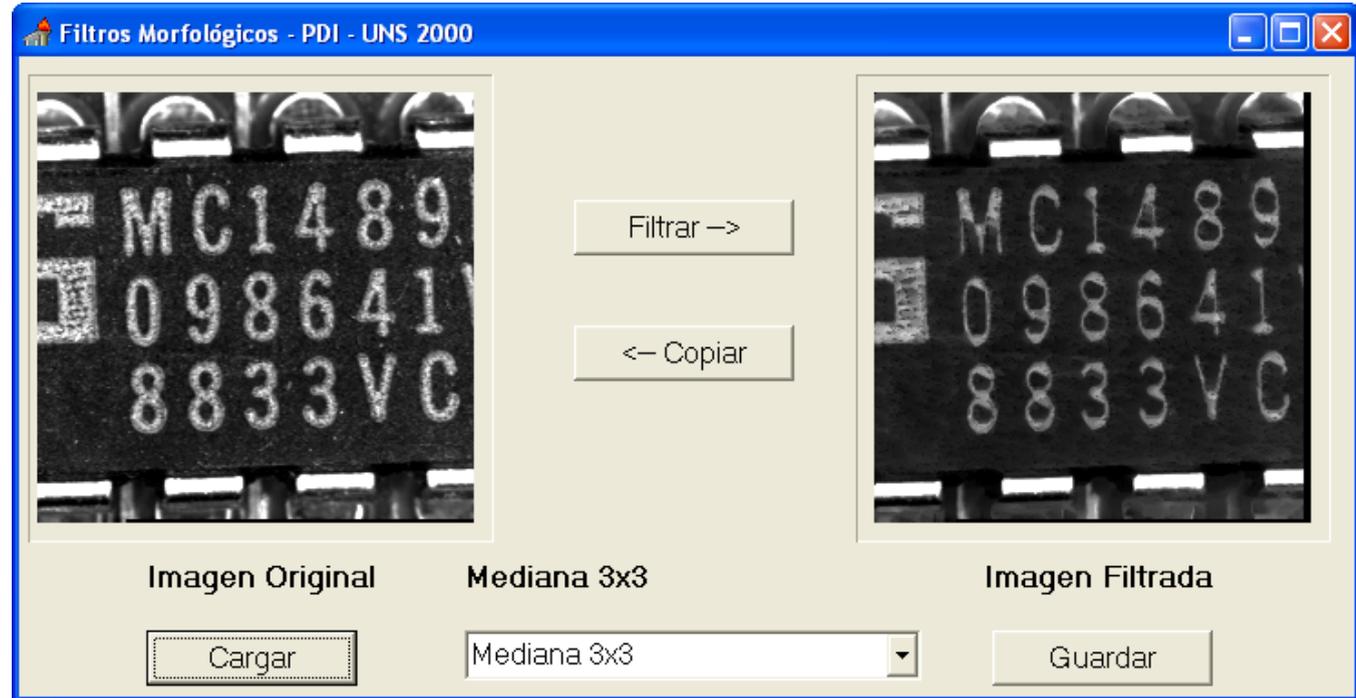
# PDI – Otras operaciones morfológicas

Frontera exterior  
(dilatada menos original)



# PDI – Otras operaciones morfológicas

Un caso particular muy importante de filtrado no lineal en niveles de gris es el filtro de mediana. En este caso se toman todos los valores de luminancia de la vecindad, y se elige la mediana de todos ellos para el pixel final. Este filtro es muy utilizado porque reduce el ruido sin difuminar los bordes (como ocurre con el Gaussiano).



# PDI – Actividad práctica

---

Desarrollar un aplicativo que implemente los conceptos de morfología en niveles de gris aquí descriptos, con un elemento estructurante 3x3. El mismo incluirá las siguientes funciones:

- Erosión (tomar el mínimo valor de luminancia de la vecindad).
- Dilatación (máximo)
- Apertura, cierre, borde morfológico
- Mediana

Incluir la capacidad de copiar la componente de la imagen procesada en la componente original, para poder aplicar dos o más filtrados en secuencia.

