



Operaciones de Procesamiento de Imágenes

II Unidad

Ms. Ing. Liz Sofia Pedro H.



Contenidos.

1. Morfología matemática.
2. **Filtros.**
3. Detección de bordes.
4. Mejoramiento del contraste.



2. FILTROS



2.1. Ruido

- Son las perturbaciones originadas en el proceso de adquisición (sensores) y transmisión (interferencias en canal de transmisión) de la imagen que modifican los niveles de gris contaminando la información de la escena. Es decir, la información no deseada que contamina la imagen.

$$g(x, y) = f(x, y) + r(x, y)$$



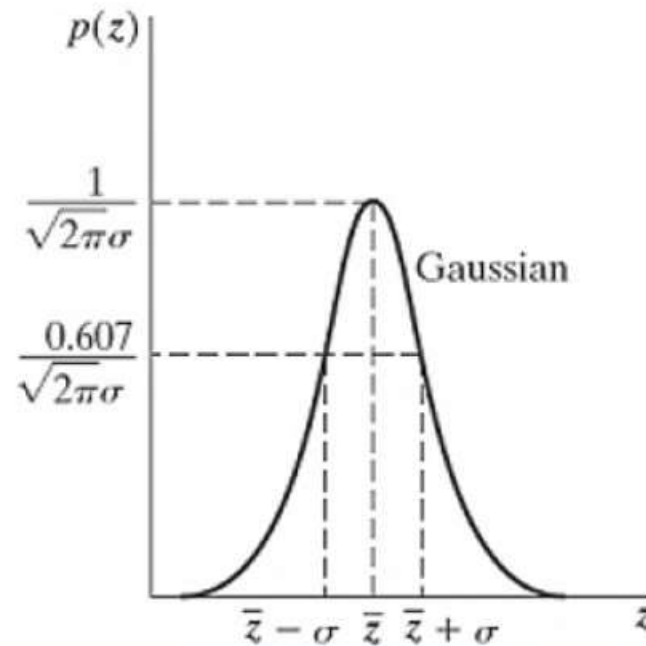
2.1.1. Tipos de Ruido

□ *Ruido Gaussiano.*

- Es el más común.
- Modela el ruido producido por los circuitos electrónicos o ruido de los sensores por falta de iluminación y/o altas temperaturas.
- Muestra una densidad de probabilidad que responde a una distribución normal (o distribución de Gauss).
- La intensidad de todos los píxeles se ve afectada.
- Llamado ruido normal.

2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido Gaussiano.*



2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

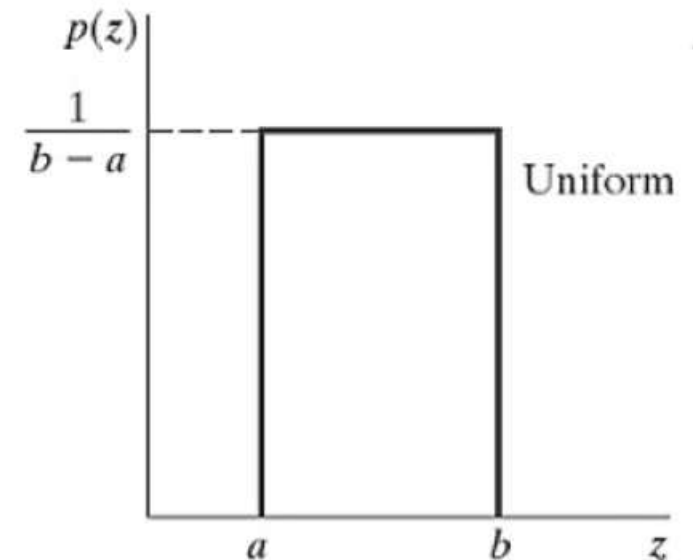
□ *Ruido Gaussiano.*



2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido uniforme.*

- Toma valores en un determinado intervalo de forma equiprobable.
- Se da en un menor número de situaciones reales.



2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido uniforme.*





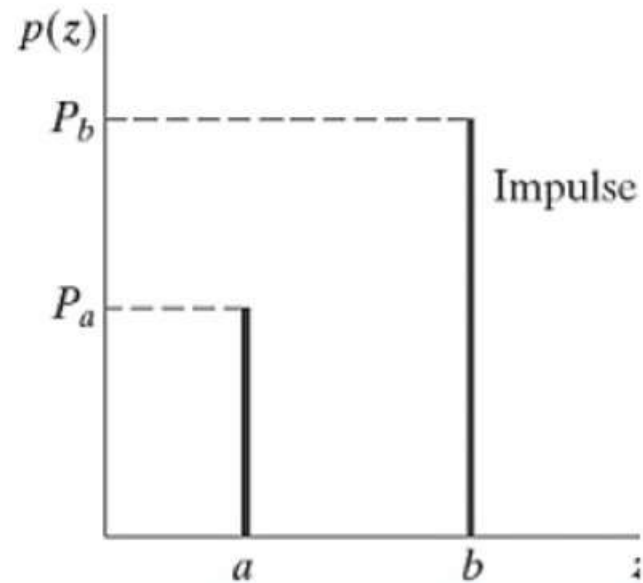
2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido sal y pimienta.*

- Se produce normalmente en la cuantificación que se realiza en el proceso de digitalización.
- En las zonas clara aparecerán puntos oscuros y en las zonas oscuras se visualizarán puntos claros asemejando a sal y pimienta.
- Llamado ruido impulsivo.

2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido sal y pimienta.*



2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

□ *Ruido sal y pimienta.*





2.1.1. Tipos de Ruido (Cont.)

- Además existen otros tipos de ruido, tales como: poisson, speckle, white noise, brownian noise, periodic noise, ~~quantization~~ noise, entre otros.
quantization



2.3. Definición

- Es uno de las principales operaciones de procesamiento de imagen y permite obtener una serie de objetivos tales como:
 - Suavizar la imagen: reducir las variaciones de intensidad entre píxeles vecinos.
 - Eliminar ruido: modificar aquellos píxeles cuyo nivel de intensidad es muy diferente al de sus vecinos.
 - Realzar la imagen: aumentar las variaciones de intensidad, allí donde se producen.
 - Detectar bordes: detectar aquellos píxeles donde se produce un cambio brusco en la función intensidad.



2.3. Definición (Cont.)

- Una imagen se puede filtrar en el *dominio del espacio*, trabajando directamente sobre los píxeles de la imagen, o en el *dominio de la frecuencia*, donde las operaciones se llevan a cabo en la *transformada de Fourier de la imagen*.
- Las operaciones espaciales de filtrado se definen en un entorno de vecindad del *punto a transformar (x,y)*.



2.3. Definición (Cont.)

- Los filtros del dominio del espacio se clasifican en:
 - lineales y
 - no lineales.
- En base a su objetivo se pueden dividir en:
 - filtros de suavizamiento y
 - filtros de realce.



2.4. La Convolución

- La convolución se define por:

$$G(x, y) = \sum_{i \in \vartheta} \sum_{j \in \vartheta} I(x - i, y - i) w(i, j)$$

- Para este proceso se requiere de w llamada núcleo de convolución.

2.4.1. El núcleo de Convolución

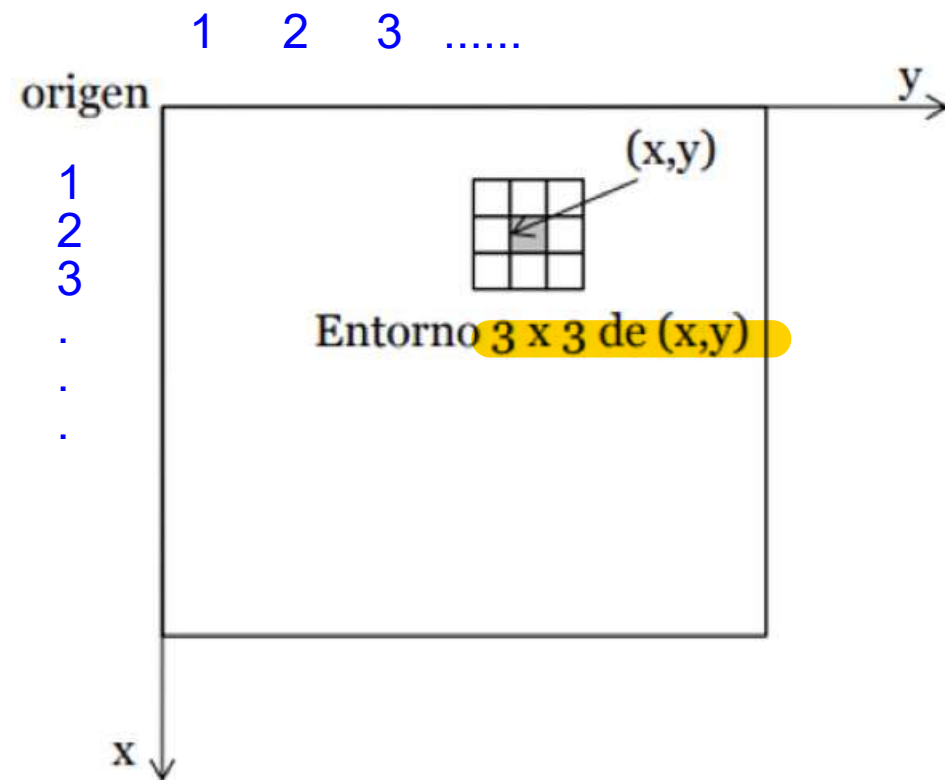
□ Llamado máscara.

$$G(x, y) = w_{1,1}I_{x-1,y-1} + w_{1,2}I_{x,y-1} + w_{1,3}I_{x+1,y-1} + w_{2,1}I_{x-1,y} + w_{2,2}I_{x,y} + w_{2,3}I_{x+1,y} + w_{3,1}I_{x-1,y+1} + w_{3,2}I_{x,y+1} + w_{3,3}I_{x+1,y+1}$$

$w_{1,1}$	$w_{1,2}$	$w_{1,3}$	$I_{x-1,y-1}$	$I_{x,y-1}$	$I_{x+1,y-1}$
$w_{2,1}$	$w_{2,2}$	$w_{2,3}$	$I_{x-1,y}$	$I_{x,y}$	$I_{x+1,y}$
$w_{3,1}$	$w_{3,2}$	$w_{3,3}$	$I_{x-1,y+1}$	$I_{x,y+1}$	$I_{x+1,y+1}$

2.4.2. Técnica general de filtrado

- Se observa con una mascara de 3x3, pero puede ser de otra dimensión o forma.





2.5. Filtros de Suavizamiento



- Eliminar o reducir el ruido
- La imagen se hace borrosa.
- Filtros de paso bajo : eliminan componentes de altas frecuencias y mantienen las de bajas frecuencias
- Dentro de los filtros de suavizamiento se encuentran
 - Media o Promedio
 - Mediana
 - Gaussiano



2.5.1. Filtro de media o promedio

- El más simple, intuitivo y fácil de implementar para suavizar imágenes.
- Se visita cada píxel de la imagen y se reemplaza por la media de los píxeles vecinos. Se puede operar mediante convolución con una máscara determinada.
- Es un filtro lineal.

2.5.1. Filtro de media o promedio (Cont.)

- La máscara se puede ajustar para el calculo de un promedio mediante la convolución:
- Ejemplo. Mascara de 3×3

$$w = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



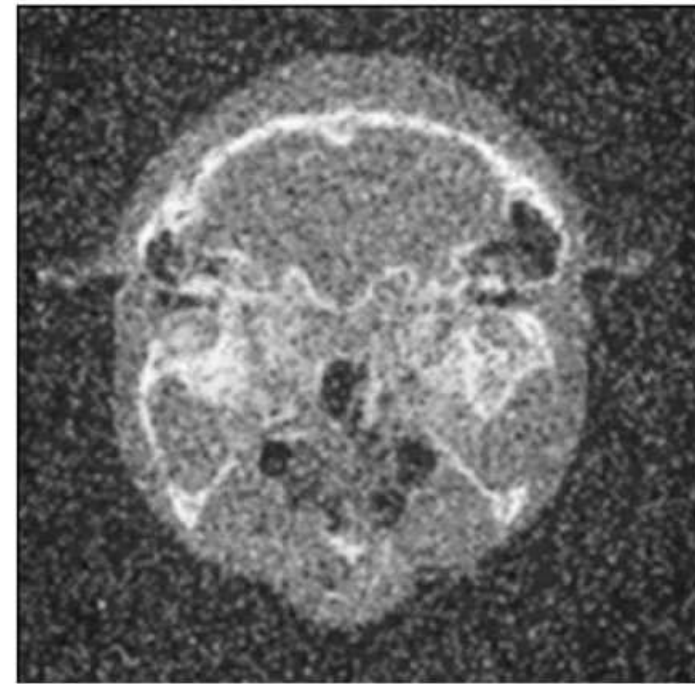
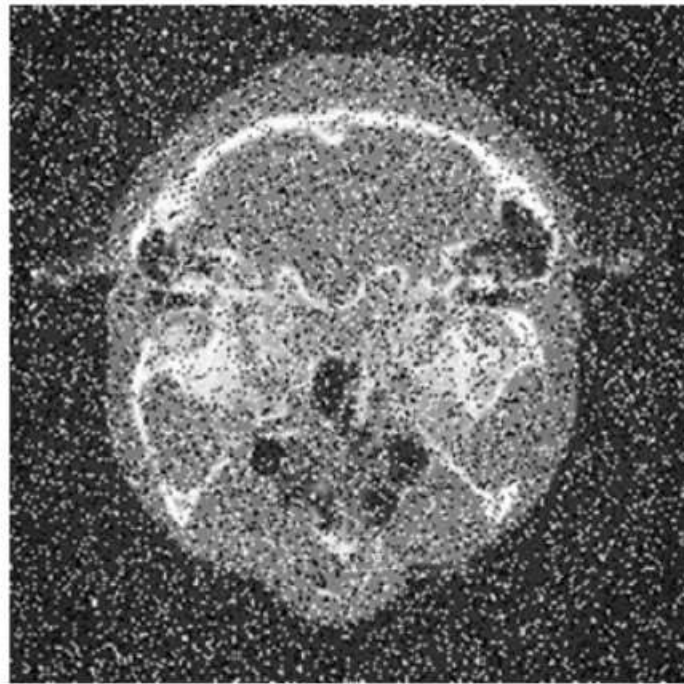


2.5.1. Filtro de media o promedio (Cont.)



- Implementaciones alternativas basadas en promedio:
 - *Promedio rango*, solo promedia los pixeles que se encuentran dentro de un rango teniendo como base el valor del pixel central.
 - *Pixel central* con doble peso.
- Desventajas:
 - Bastante sensible a cambios locales
 - Puede crear nuevas intensidades de grises que no aparecían en la imagen.

2.5.1. Filtro de media o promedio (Cont.)





2.5.2. Filtro mediana

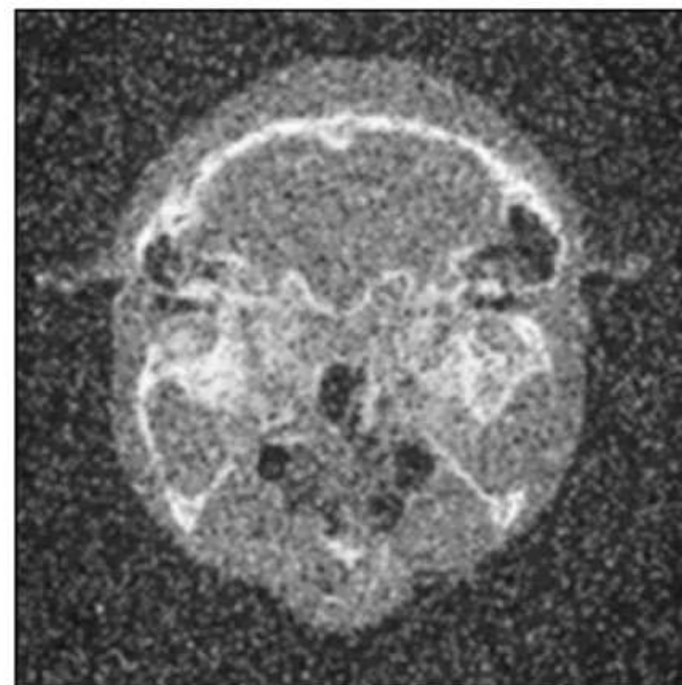
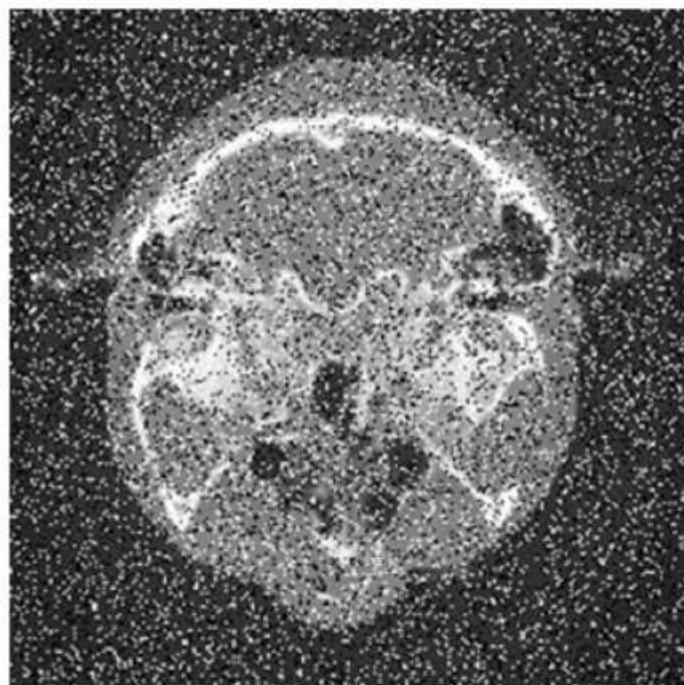
- Filtros en el dominio del espacio: filtros no lineales.
- Basado en estadísticas.
- Se visita cada píxel de la imagen y se reemplaza por la mediana de los píxeles vecinos. La mediana se calcula ordenando los valores de los píxeles vecinos en orden y seleccionando el que queda en medio.



2.5.2. Filtro mediana (Cont.)

- Una ventaja de este filtro es que da muy buenos resultados en caso de ruido sal y pimienta.
- Desventajas:
 - Este filtro no es lineal es decir dadas dos imágenes A y B, $mediana(A + B) \neq mediana(A) + mediana(B)$,
 - Pierden líneas finas y bordes.

2.5.2. Filtro mediana(Cont.)





2.5.3. Filtro Gaussiano

- Las ventajas del filtro gaussiano frente al filtro de media son:
 - Es separable: es decir, en lugar de realizar una convolución bidimensional, podemos realizar dos convoluciones unidimensionales.
 - Una en sentido horizontal y otra en sentido vertical.
 - El filtro gaussiano produce un suavizado más uniforme que el filtro de media.

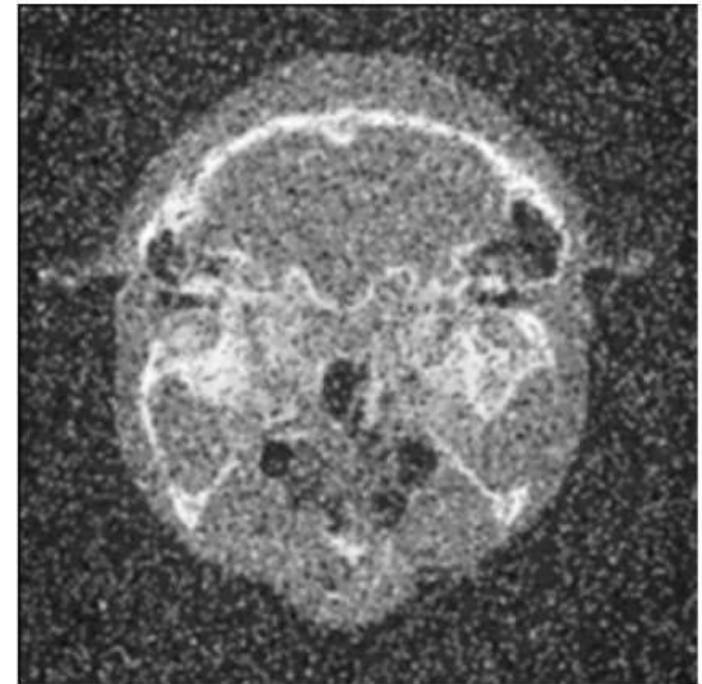
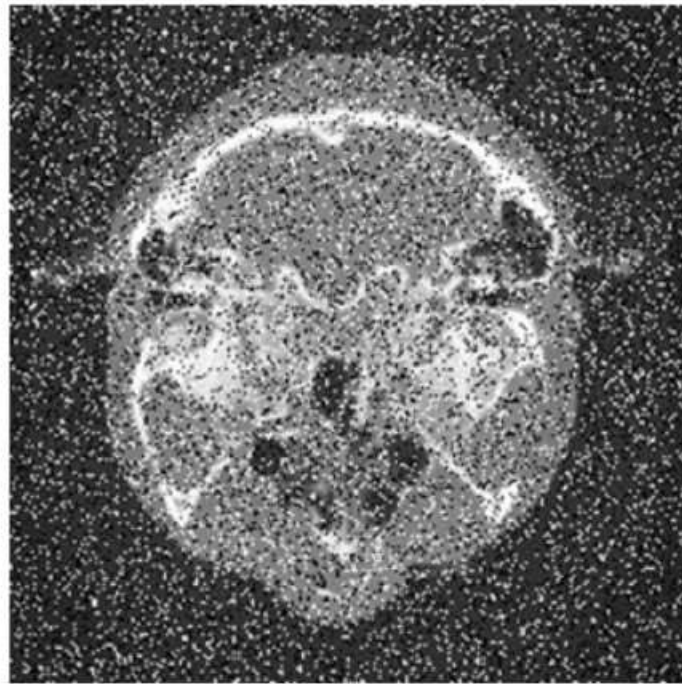


2.5.3. Filtro Gaussiano (Cont.)

- La máscara se puede ajustar a la distribución gaussiana.
- Ejemplo. Mascara de 3×3

$$w = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

2.5.3. Filtro Gaussiano (Cont.)





2.6. Filtros de Realce

- Llamados **filtros de paso alto**.
- **Realzar los detalles de una imagen** que hayan podido quedar **emborronados**.
- Acentúa los **bordes de las imágenes**.
- El principal problema que surge en el realce de los detalles de la imagen o la **detección de los bordes** es que el **ruido es colateralmente realzado**.

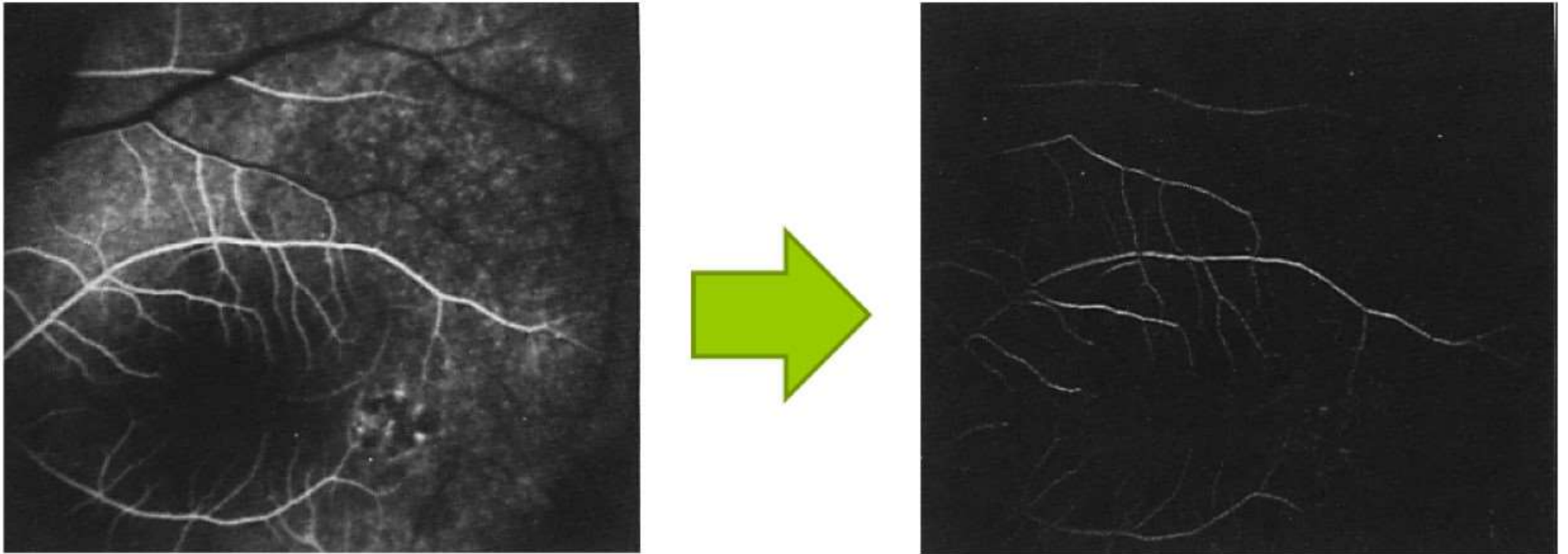
2.6. Filtros de Realce (Cont.)



- El núcleo o máscara de convolución cambia pues incluyendo valores **positivos en el centro** y **negativos en la periferia**.
- En los filtros de suavizamiento la **suma era 1**, ahora suma de los elementos de la **máscara será 0**.

$$w = \begin{bmatrix} -1/8 & -1/8 & -1/8 \\ -1/8 & 1 & -1/8 \\ -1/8 & -1/8 & -1/8 \end{bmatrix}$$

2.6. Filtros de Realce (Cont.)





2.6. Filtros de Realce (Cont.)

- La imagen original se puede definir como:

$$\textit{Imagen original} = \textit{Imagen Paso Bajo} + \textit{Imagen Paso Alto}$$

- Por tanto, la imagen con filtro paso alto es igual a:

$$\textit{Imagen Paso Alto} = \textit{Imagen Original} - \textit{Imagen Paso Bajo}$$




2.6.1. Filtros de énfasis de altas frecuencias: EA

- Conocido como filtro High Boost.
- Acentua las altas frecuencias y preserva las bajas.
- Para obtener una imagen con énfasis de altas frecuencias (EA), se multiplica la imagen original por una constante A , y $A > 1$.

$$EA = A * Imagen Original - Imagen Paso Bajo$$

(Imagen Original - Imagen Paso Alto)



2.6.1. Filtros de énfasis de altas frecuencias: EA (Cont.)

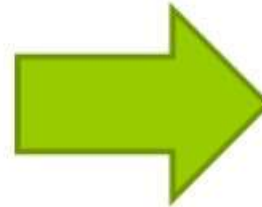
- En función de el filtro paso alto:

$$EA = (A - 1) * Imagen Original + Imagen Paso Alto$$

- Su representación matricial con una máscara de 3x3:

-1	-1	-1
-1	$9A - 1$	-1
-1	-1	-1

2.6.1. Filtros de énfasis de altas frecuencias: EA (Cont.)





Gracias...