

Manipulación de Imágenes

Manipulación de imágenes

1. Operaciones con imágenes.
2. Modificación del histograma.
3. Transformación de los niveles de gris.
4. Transformaciones locales.
5. Transformaciones no lineales.
6. Interpolación de píxeles.

MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

Operaciones con imágenes

Operaciones con imágenes

- Suma de imágenes:



Operaciones con imágenes

- Suma de imágenes:
 - Concepto de saturación:
 - Si el resultado es mayor del máximo valor de gris (255), el resultado se ajusta a ese valor (blanco).
 - El mismo efecto se produce al restar dos imágenes cuando el resultado sea negativo (negro).

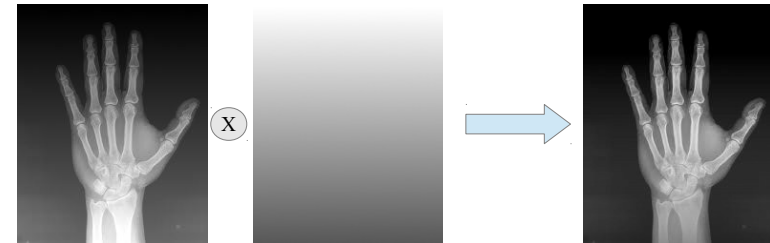


Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

5

Operaciones con imágenes

- Multiplicación de imágenes:
 - Empleado para corregir la iluminación no uniforme de la imagen:

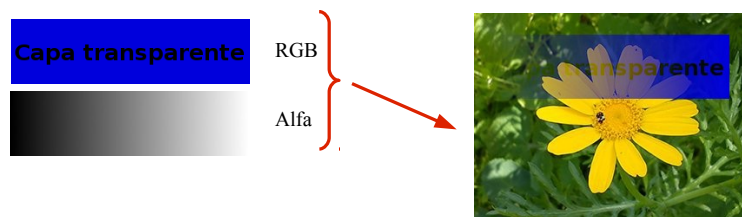


Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

6

Concepto de transparencia

- El canal alfa de una imagen:
 - Especifica cómo se visualiza una capa cuando se coloca encima de otra:
 - Transparencia de la capa



Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

7

Formatos de transparencia

- Formato de imagen de 32 bits:
 - RGBA:
 - A: canal alfa. Matriz de 8 bits [0-1] que controla la transparencia de la capa que está colocada encima:
 - Cálculo del color de un píxel:
 - Imagen inferior (C_b):
 - Imagen superior (C_a):

$$P_R = C_{aR} \alpha + C_{bR} (1 - \alpha)$$

...

Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

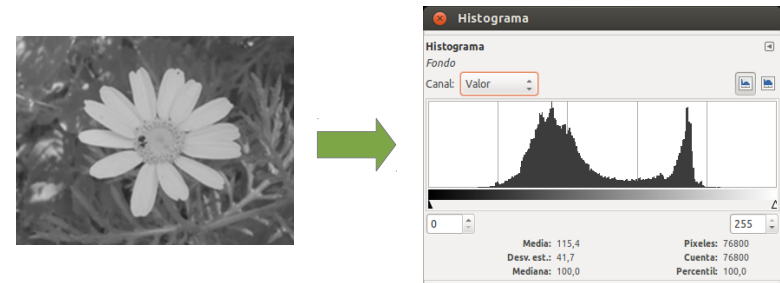
8

MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

Modificación del histograma

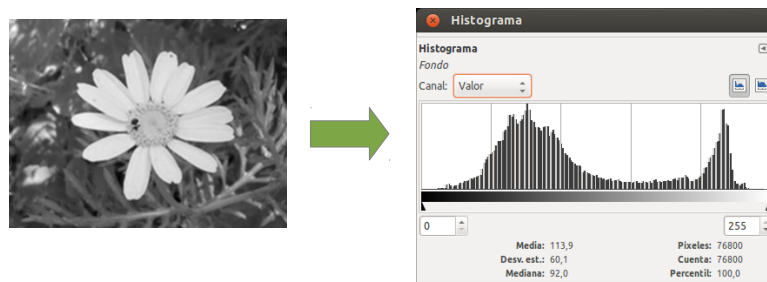
Manipulación del histograma

- Histogramas:
 - Representa la frecuencia de aparición de cada nivel de gris en la imagen:



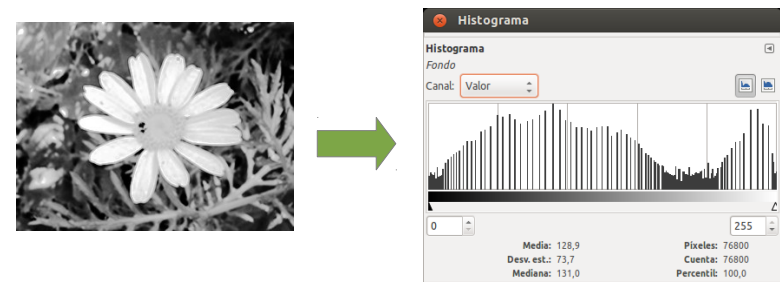
Manipulación del histograma

- Normalización del histograma:
 - Extiende el rango dinámico de los niveles de gris:



Manipulación del histograma

- Ecualización del histograma:
 - Todos los niveles de gris con igual frecuencia de aparición:



MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

Transformación de los niveles de gris

Transformación de los niveles de gris

- $s=T(r)$
 - $L=2^b$
 - b : n° bits/pixel

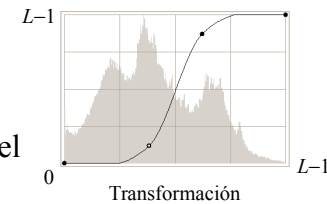


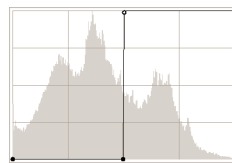
Imagen original



Imagen transformada

Transformación de los niveles de gris

- $s=T(r)$
 - $s=0$ si $r<128$
 - $s=255$ resto



Transformación



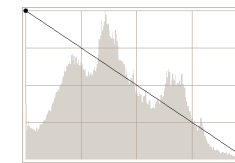
Imagen original



Imagen transformada

Transformación de los niveles de gris

- Negativo:
 - $s=L-1-r$



Transformación

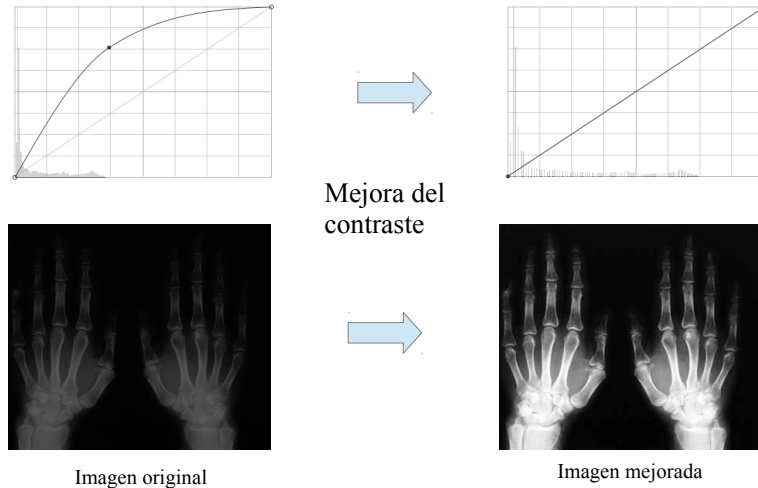


Imagen original



Negativo

Transformación de los niveles de gris



Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

17

Manipulación de imágenes

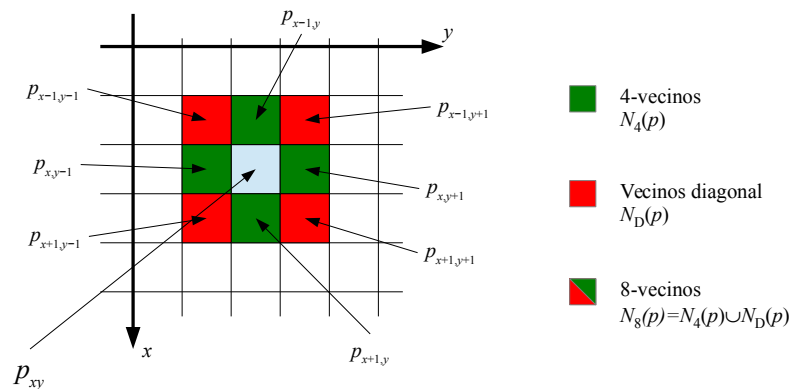
Transformaciones locales

Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

18

Transformaciones locales

- Vecinos de un píxel:



Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

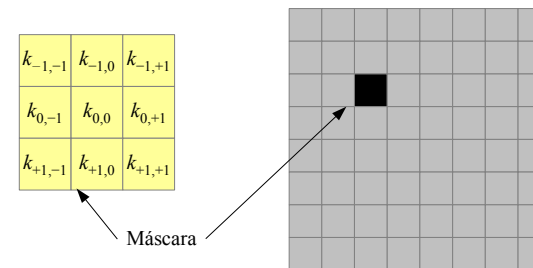
19

Transformaciones locales

- Procesado en un entorno de vecindad:

– Ejemplo:

$$q_{x,y} = k_{0,0} \cdot p_{x,y} + k_{-1,-1} \cdot p_{x-1,y-1} + k_{-1,0} \cdot p_{x-1,y} + \dots$$



Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

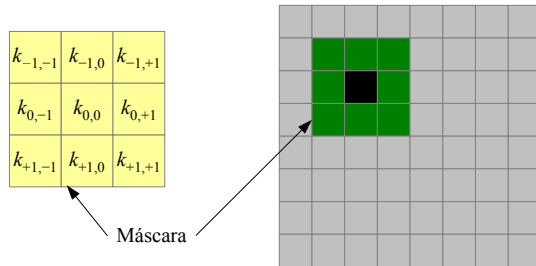
20

Transformaciones locales

- Procesado en un entorno de vecindad:

- Ejemplo:

$$q_{x,y} = k_{0,0} \cdot p_{x,y} + k_{-1,-1} \cdot p_{x-1,y-1} + k_{-1,0} \cdot p_{x-1,y} + \dots$$

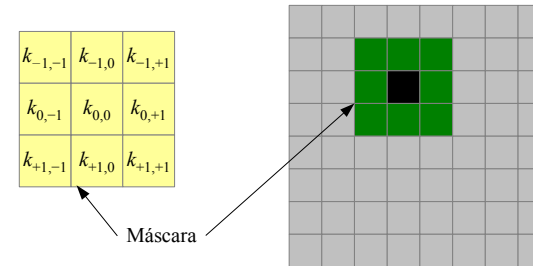


Transformaciones locales

- Procesado en un entorno de vecindad:

- Ejemplo:

$$q_{x,y} = k_{0,0} \cdot p_{x,y} + k_{-1,-1} \cdot p_{x-1,y-1} + k_{-1,0} \cdot p_{x-1,y} + \dots$$



- Filtro FIR:

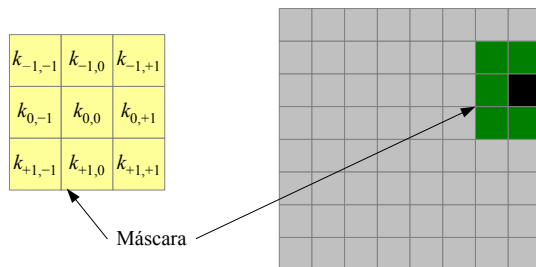
- Señal bidimensional

Transformaciones locales

- Procesado en un entorno de vecindad:

- Ejemplo:

$$q_{x,y} = k_{0,0} \cdot p_{x,y} + k_{-1,-1} \cdot p_{x-1,y-1} + k_{-1,0} \cdot p_{x-1,y} + \dots$$



- Filtro FIR:

- Señal bidimensional
- Longitud de la señal finita:
 - Efectos de borde

Transformaciones locales

- Tamaño de la máscara:

- Relacionado con el tiempo de cálculo:

- Mayor tamaño → mayor número de operaciones

- Forma:

- Rectangular: mayor facilidad de implementación

- Tipos de procesamiento en función del tamaño:

- Tamaño=1: procesamiento puntual (píxel a píxel)
- Tamaño>1: procesamiento local

Transformaciones locales

- Máscaras de tamaño mayor que 1:

- En general, tamaño impar:

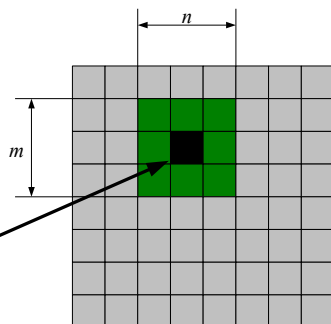
- $m=2x_i+1$

- $n=2y_j+1$

- Suelen denominarse como:

- Filtro, máscara, plantilla, ventana

$$g_{xy} = F(f_{x,y}, f_{x-1,y-1}, f_{x-1,y}, \dots)$$

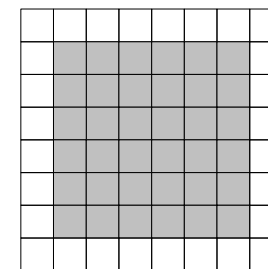
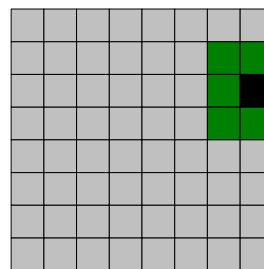


Transformaciones locales

- Efectos de borde:

- Posibles soluciones (I):

- No calcular los píxeles en los bordes: la imagen de salida tendrá un tamaño menor que la original



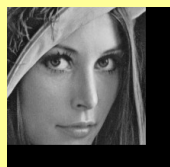
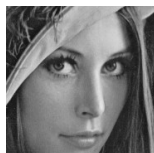
Transformaciones locales

- Efectos de borde:

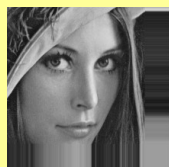
- Posibles soluciones (II):

- Extender la imagen original en los bordes:

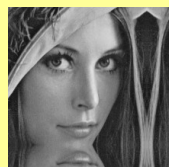
Imagen original



Ceros



Mismo valor



Reflexión

Transformaciones locales

- Tipos:

- Filtros paso bajo:

- Transformaciones de suavizado. Eliminación de ruido gaussiano

- Filtros paso alto:

- Realzado de bordes. Detección de bordes

- Transformaciones no lineales:

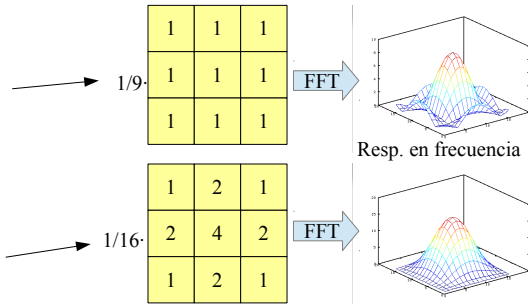
- Ejemplo: filtro de mediana para reducir ruido

Transformaciones de suavizado

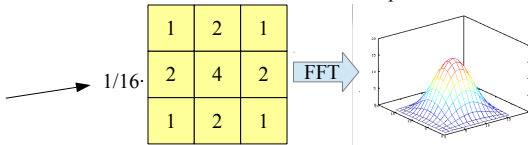
- Características:
 - Reducción de ruido gaussiano
 - Emborronamiento de los bordes (*desenfoque*)

- Ejemplos:

- Filtro de media

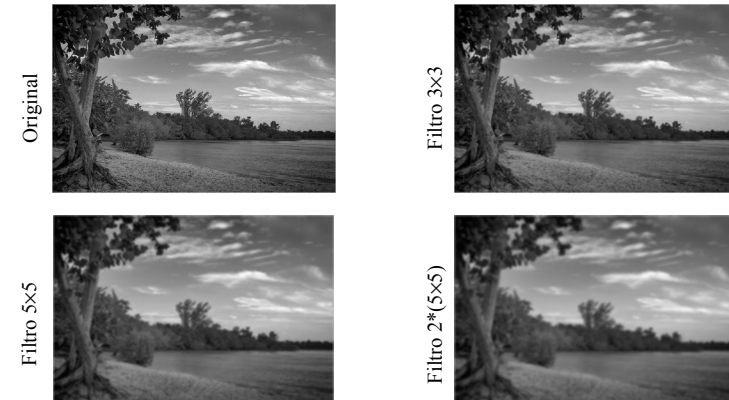


- Filtro de media ponderada



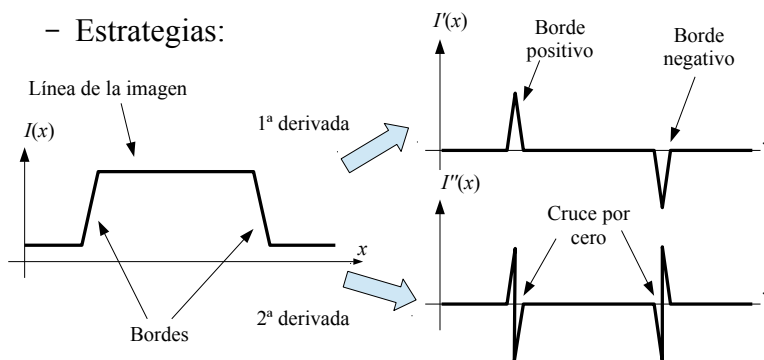
Transformaciones de suavizado

- Ejemplo (filtro de media):



Realzado de bordes

- Fundamentos del realzado de bordes:
 - Resaltar detalles para posteriores etapas
 - Estrategias:



Realzado de bordes

- Implementación:
 - Primera derivada:

- Gradiente:

$$\nabla f = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}$$

- Cálculo del módulo:

$$|\nabla f| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} \approx \left|\frac{\partial f}{\partial x}\right| + \left|\frac{\partial f}{\partial y}\right|$$

Realzado de bordes

- Implementación práctica:

- 1ª derivada:

- Máscara de Roberts:

- $|\nabla f| = |z_5 - z_9| + |z_6 - z_8|$

- Máscara de Prewitt:

- $|\nabla f| = |z_7 + z_8 + z_9 - z_1 - z_2 - z_3| + |z_3 + z_6 + z_9 - z_1 - z_4 - z_7|$

- Máscara de Sobel:

- $|\nabla f| = |z_7 + 2z_8 + z_9 - z_1 - 2z_2 - z_3| + |z_3 + 2z_6 + z_9 - z_1 - 2z_4 - z_7|$

z_1	z_2	z_3
z_4	z_5	z_6
z_7	z_8	z_9

Realzado de bordes

- Implementación:

- Segunda derivada:

- Laplaciano:

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}$$

- Implementación práctica:

$$\nabla^2 f = 4z_5 - (z_2 + z_4 + z_6 + z_8)$$

z_1	z_2	z_3
z_4	z_5	z_6
z_7	z_8	z_9

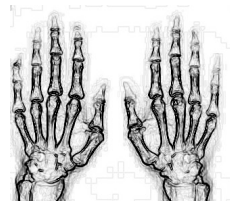
Realzado de bordes

- Ejemplos (realzado de bordes):

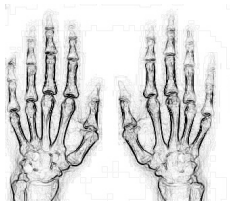
Imagen original



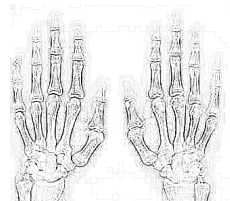
Máscara Sobel



Máscara Roberts



Laplaciano



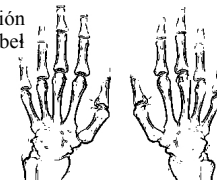
Realzado de bordes

- Ejemplos (*detección* de bordes):

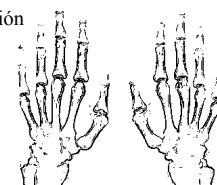
Imagen original



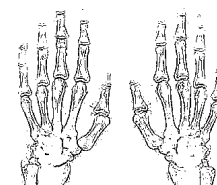
Umbralización
Máscara Sobel



Umbralización
Máscara Roberts



Laplaciano +
cruces por cero



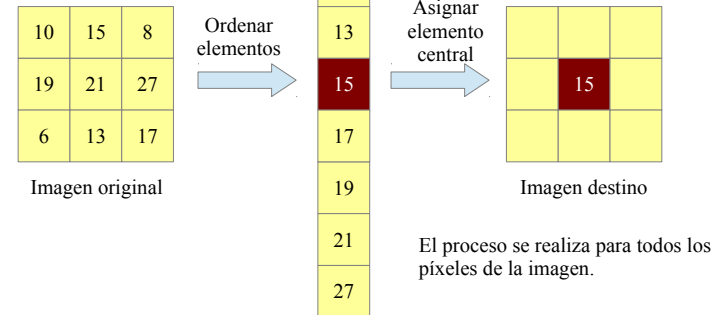
MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

TRANSFORMACIONES NO LINEALES

Transformaciones no lineales

- Filtro de mediana:

– Procedimiento:



Ejemplo



Manipulación de imágenes

INTERPOLACIÓN DE PÍXELES

Interpolación de píxeles

- Motivación:

- Aumentar, disminuir tamaño de la imagen
- Rotar la imagen
- Otras transformaciones geométricas



Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

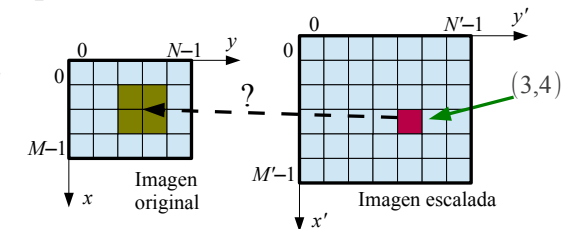
41

Interpolación de píxeles

- Justificación (ejemplo):

- Escalado

- $M \times N \rightarrow M' \times N'$
- $4 \times 5 \rightarrow 6 \times 7$



Cálculo de las coordenadas del píxel correspondiente en la imagen original

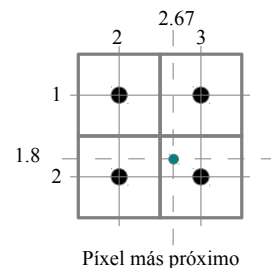
$$\begin{cases} (x', y') \rightarrow (x, y) = \left(x' \cdot \frac{M-1}{M'-1}, y' \cdot \frac{N-1}{N'-1} \right) \\ (x', y') = (3, 4) \rightarrow (x, y) = \left(3 \cdot \frac{3}{5}, 4 \cdot \frac{4}{6} \right) = (1.8, 2.67) \end{cases}$$

Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

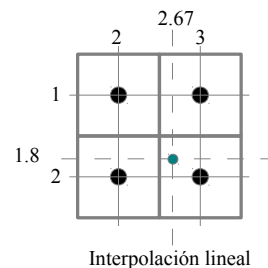
42

Interpolación de píxeles

- Alternativas:



$$p'_{34} = p_{23}$$



$$\begin{aligned} p'_{34} = & p_{12} \cdot (2-1.8)(3-2.67) \\ & + p_{22} \cdot (1.8-1)(3-2.67) \\ & + p_{13} \cdot (2-1.8)(2.67-2) \\ & + p_{23} \cdot (1.8-1)(2.67-2) \end{aligned}$$

Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

43

Interpolación de píxeles

- Comparación:

- Interpolación lineal:

- Imágenes en color: aparición de falsos colores
- Menos efectos artificiales

- Interpolación al píxel más cercano:

- Menor complejidad computacional
- Efectos artificiales

- Otras alternativas:

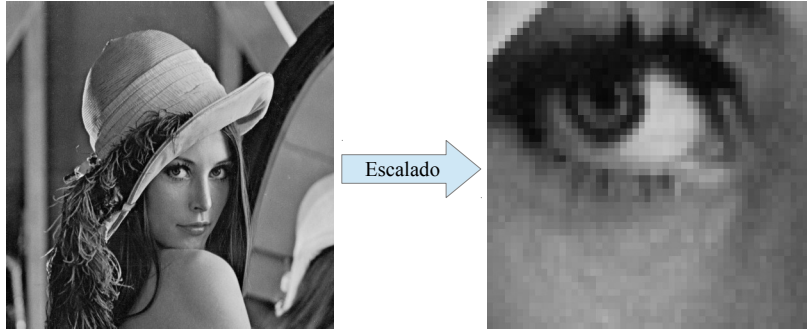
- Cúbica, sinc, ...

Procesado de imagen y visión por computador
Operaciones con Imágenes

44

Interpolación de píxeles

- Efectos artificiales (entero más próximo):



Interpolación de píxeles

- Efectos artificiales (lineal):



Interpolación de píxeles

- Falsos colores:

