

Practica 3

Caballero Jimenez Oscar Emilio

24 de octubre de 2023

1. Objetivos

- Realizar diversas modificaciones al histograma con transformaciones básicas como son: negativo, exponencial, logaritmica y gamma.
- Ecualización el histograma de una imagen.
- Realizar operaciones de suavizado y de reducción de ruido en imágenes utilizando filtros espaciales.
- Realizar operaciones de detección de bordes en imágenes, tanto limpias como ruidosas, utilizando filtros basados en aproximaciones de gradientes y laplacianos.

2. Introducción

- Los histogramas constituyen la base de varias técnicas de procesamiento en el dominio espacial. La manipulación de los histogramas es usada de manera eficiente en el realce o mejoramiento de la calidad de una imagen. La información estadística obtenida a partir de los histogramas se utiliza en diversas aplicaciones como compresión y segmentación de imágenes. La facilidad con la que se pueden calcular los histogramas usando software y su bajo consumo de recursos de hardware en su implementación, han hecho de esta herramienta una de las más usadas en el procesamiento en tiempo real. El histograma de una imagen es la representación gráfica de la distribución que existe de las distintas tonalidades de grises con relación al número de píxeles o porcentaje de los mismos, es decir, un histograma representa la frecuencia relativa de ocurrencia de los niveles de gris. La representación de un histograma ideal sería la de una recta horizontal, ya que eso nos indicaría que todos los posibles valores de grises están distribuidos de manera uniforme en nuestra imagen. La ecualización del histograma es una técnica bastante conocida y sirve para obtener un histograma uniforme de tal manera que los niveles de gris son distribuidos sobre la escala y un número igual de píxeles son colocados en cada nivel de gris. Para un observador, esta ecualización hace que las imágenes se vean más balanceadas y con mejor contraste. Como consecuencia, una imagen ecualizada, permite que ciertos detalles sean visibles en regiones oscuras o brillantes.
- Los filtros espaciales tienen como objetivo modificar la contribución de determinados rangos de frecuencias de una imagen. El término espacial se refiere a que el filtro se aplica directamente a la imagen y no a una transformada de la misma, es decir, el nivel de gris de un píxel se obtiene directamente en función del valor de sus vecinos. La convolución es la operación con la cual se hace filtrado espacial. Los filtros espaciales pueden clasificarse basándose en su linealidad en filtros lineales y en filtros no lineales. A su vez los filtros lineales pueden ser clasificados según las frecuencias que dejan pasar: los filtros paso bajo atenúan o eliminan las componentes de alta frecuencia a la vez que dejan inalteradas las bajas frecuencias; los filtros paso altas atenúan o eliminan las componentes de baja frecuencia con lo que agudizan las componentes de alta frecuencia; los filtros paso banda eliminan regiones elegidas de frecuencias intermedias. A continuación se describe el uso de los diferentes filtros:

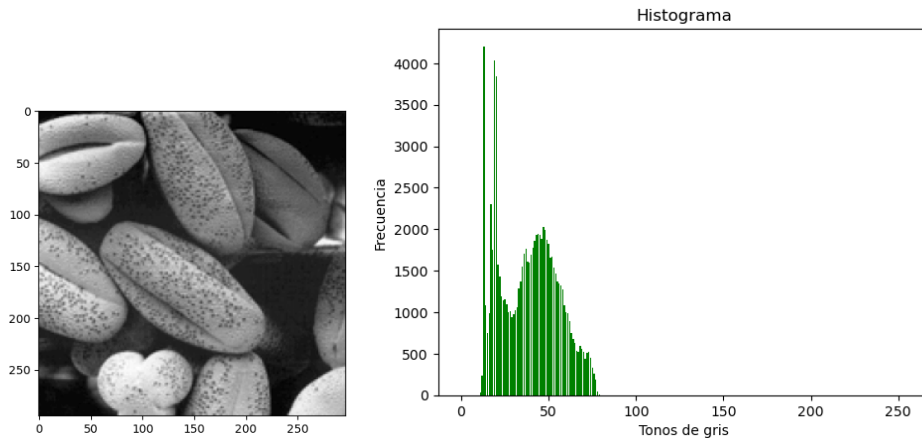
1. Filtros paso bajas: son utilizados en la reducción de ruido; suavizan y aplanan un poco las imágenes y como consecuencia se reduce o se pierde la nitidez. En inglés son conocidos como Smoothing Spatial Filters.
2. Filtros paso altas: estos filtros son utilizados para detectar cambios de luminosidad. Son utilizados en la detección de patrones como bordes o para resaltar detalles finos de una imagen. En inglés son conocidos como Sharpening Spatial Filters. Los filtros unsharp masking son filtros paso altas usados en el mejoramiento de la nitidez o de la calidad visual de una imagen.
3. Filtros paso banda: son utilizados para detectar patrones de ruido. Ya que un filtro paso banda generalmente elimina demasiado contenido de una imagen casi no son usados, sin embargo, los filtros paso banda son útiles para aislar los efectos de ciertas bandas de frecuencias seleccionadas sobre una imagen. De esta manera, estos filtros ayudan a simplificar el análisis de ruido, razonablemente independiente del contenido de la imagen.

3. Desarrollo

3.1. Aplicar a una imagen las diferentes transformaciones : negativa, logarítmica y gama.

Para este ejercicio, se uso la imagen de "Granos", la cual fue usada para ver diferentes tipos de transformaciones, negativa, logarítmica y gamma.

a) Desplegar la imagen original y su histograma



(a) Imagen original de Granos (b) Histograma de la imagen original de Granos

Figura 1: Imagen y su histograma

b) Desplegar las transformaciones con su respectivo Histograma

Negativa

La función *inversa(imagen)* obtiene la inversa de la imagen que se pase como parámetro, dicha función trabaja de la siguiente manera, se recorre la imagen y a cada píxel de dicha imagen se le hace lo siguiente: $(x_i, x_j) = 255 - (x, y)$ donde (x, y) es el valor del píxel, esto hace que el valor de (x_i, y_j) se el opuesto/inverso/negativo del valor original (Figura 2).

Logarítmica

La función *logaritmica(imagen)* obtiene la imagen logarítmica de la imagen que se pasa como parámetro. Esta función también recorre toda la imagen y a cada píxel le aplica lo siguiente: $florr(c * \log(x + 1))$

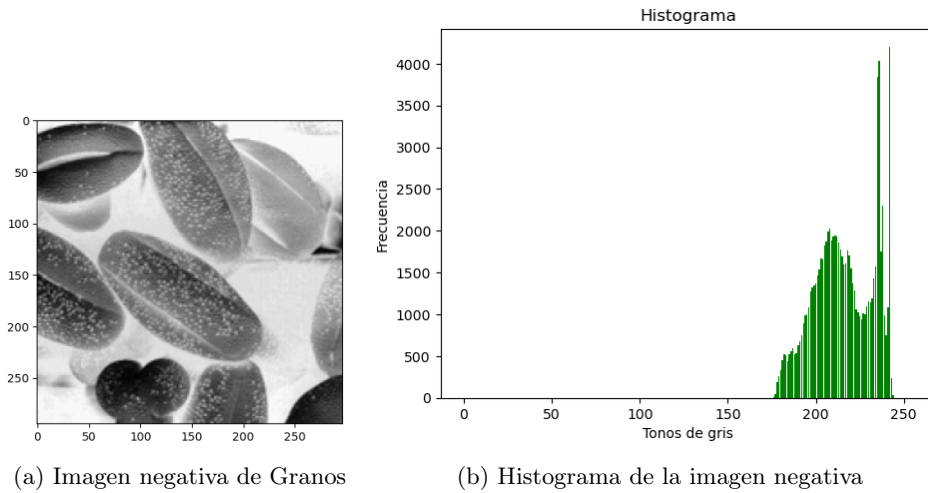


Figura 2: Imagen negativa y su histograma

$(\log(1 + (x, y)))$ donde c es una constante cualquiera para darle mejor tono a tu imagen (Figura 3).

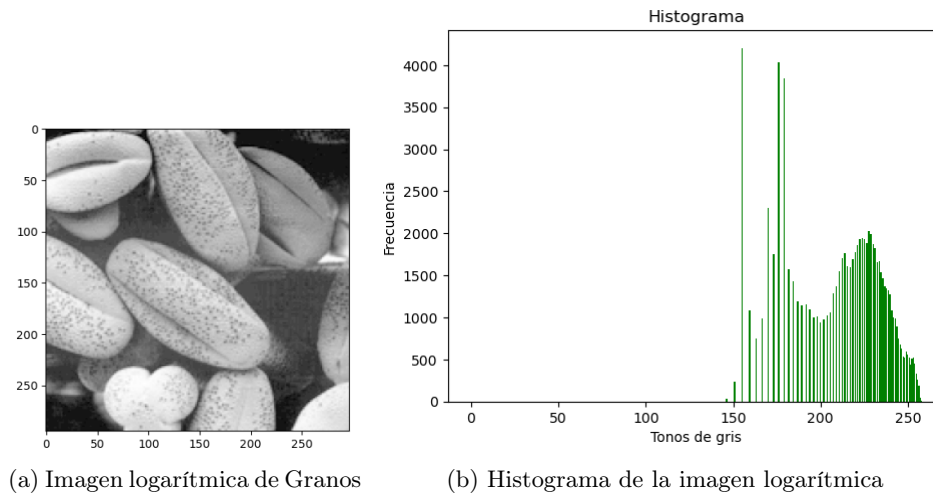


Figura 3: Imagen logarítmica y su histograma

Gamma

La función $gamma(imagen)$ recibe una imagen como parámetro, a la cual le quita o le da brillo, la función también recorre la imagen y a cada píxel le hace lo siguiente: $(x, y)^c$ donde c es una constante la cual te ayuda para aclarar u oscurecer la imagen dependiendo si c es mayor o menor a 1 (figura 4).

c) Desplegar la imagen ecualizada y su histograma

La función $ecualizar$ Ecualiza la imagen que se le pasa como parámetro, para esta función, internamente se creo una lista de probabilidades, la cual tiene la probabilidad de cada píxel de la imagen, una lista de sumas de probabilidades, la cual es la suma de la probabilidad de cada píxel mas la probabilidad del píxel anterior. A cada pixel le hace lo siguiente: $floor(int((pixel + 1) * acumulaPr[pixel])) * 255$ (Figura 5).

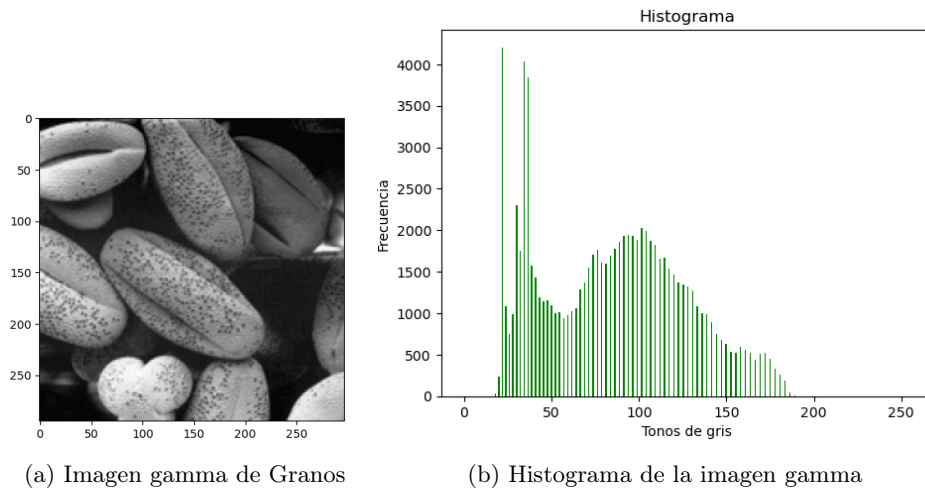


Figura 4: Imagen gamma y su histograma

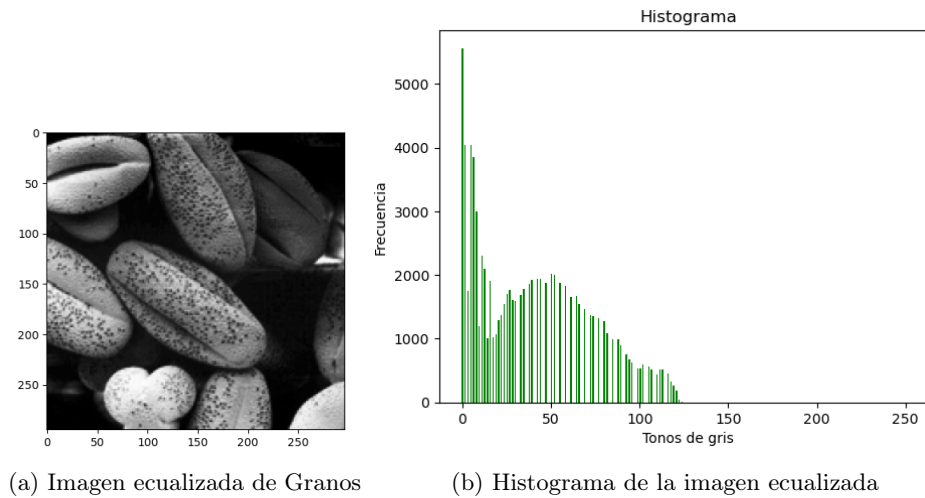


Figura 5: Imagen ecualizada y su histograma

3.2. Aplicar a una imagen sin ruido y la misma imagen con ruido filtros de suaviza-miento y realce.

a) Aplicar los filtros paso bajas promedio estándar a una imagen con y sin ruido

La función *filtro(imagen,tamDeFiltro,funcion)* aplica el filtro necesario a la imagen que se pasa como parámetro, en este caso, haremos paso bajas promedio estándar. a esta subfunción se le llama *promKernelEstandar(area)* donde *area* es el kernel que se aplicara a la imagen (imagen 6).

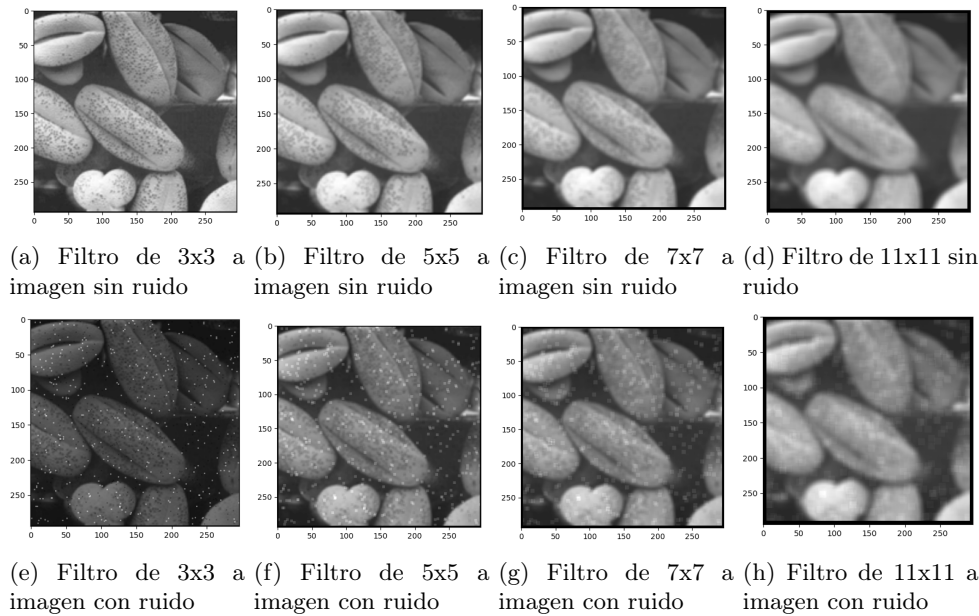


Figura 6: Imágenes con paso bajas de promedio estándar

4. Código

El código se encuentra en la carpeta `/src`.

5. Conclusiones

En esta práctica, se aprendió y puso en práctica el uso de distintos filtros (Negativa, Logarítmica, Gamma), la aplicación de estas transformaciones es esencial para el preprocesamiento de imágenes en diversas aplicaciones, como la visión por computadora, el análisis de imágenes médicas y la fotografía digital. Al comprender y utilizar estas técnicas de manera adecuada, es posible realzar detalles, mejorar la calidad visual y garantizar una interpretación más precisa de las imágenes a simple vista, por eso creo que es muy útil saber esto.

En la otra mano el filtro paso bajo de promedio estándar es una herramienta valiosa en imágenes para reducir el ruido y suavizar las variaciones, pero debe utilizarse con precaución y considerando las características específicas de la imagen y el propósito de la aplicación para evitar la pérdida excesiva de información importante.

6. Referencias

1. Gonzalez, R., Woods, R., *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 2008.