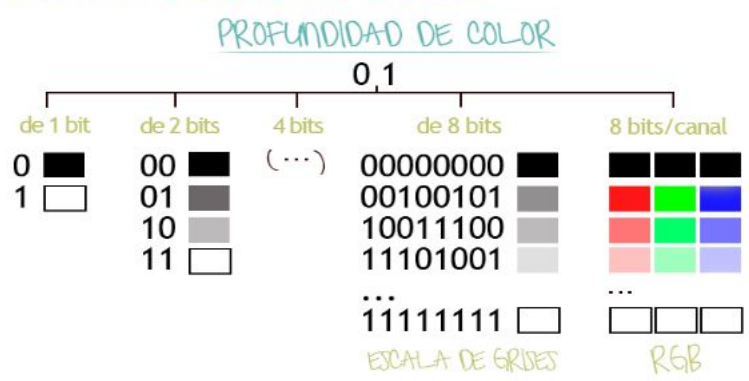
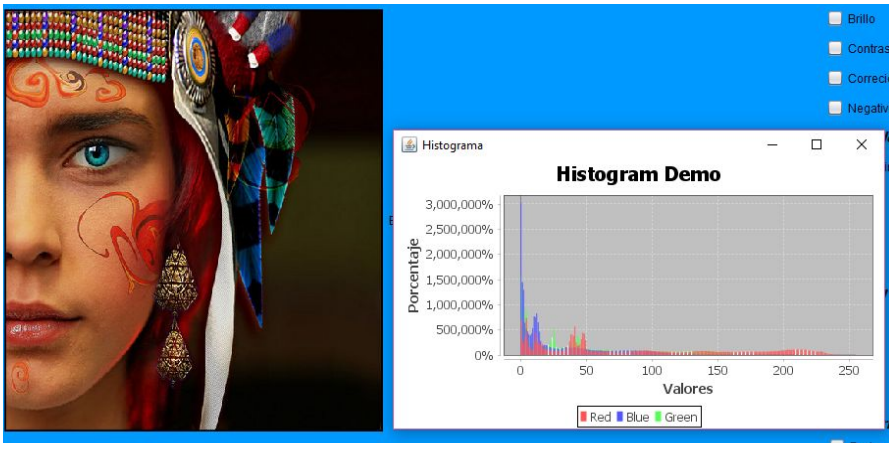
Práctica 4. Histograma

Reyes Hernández María Lucero
Romero Robles Juan Carlos

Por parte de la imagen digital se obtiene una matriz numérica que frecuentemente se representa de forma binaria es decir entre 1 y 0.
Los píxeles son puntos de color en una escala de grises, siendo de una gama de color monocromática. el píxel es la menor unidad homogénea en color que es parte de la imagen digital.
En las imágenes el mapa de bits, cada píxel se codifica mediante un conjunto de bits de longitud determinada (la profundidad de color); por ejemplo, puede codificarse un píxel con un byte (8 bits), de manera que cada píxel admite hasta 256 variaciones de color, de 0 a 255. En las imágenes llamadas de color verdadero, normalmente se usan tres bytes (24 bits) para definir el color de un píxel; es decir, en total se pueden representar unos 224 colores, esto es 16.777.216 variaciones de color.



En el procesamiento digital de imágenes, el **histograma** hace referencia a la frecuencia de blancos y negros, escalas de grises o colores RGB de la imagen. En el eje Y se representa el número de píxeles de la imagen, la cual en este caso tiene un total de 2100; en el eje X se representa la escala de colores, la cual se encuentra en el rango [0,255]. Además se aprecia la frecuencia de cada escala de color RGB por pixeles de la imagen.



Con el histograma se obtiene la frecuencia de colores RGB de la imagen por número de píxeles.
Por otra parte las **transformaciones de las imágenes**.

Las transformaciones de imágenes, algunos de estos métodos son artefactos que se utilizan para encontrar bordes de imagen y transformaciones que nos ayudan a encontrar líneas y círculos en una imagen.
Las transformaciones utilizadas para esta práctica son las siguientes:

- Derivadas de Gradiente y Sobel
- Transformada de Laplace y Canny
- Transformada Discreta de Fourier.

Derivadas de Gradiente y Sobel
El operador Sobel es utilizado en procesamiento de imágenes, especialmente en algoritmos de detección de bordes.
El operador Sobel calcula el gradiente de la intensidad de una imagen en cada punto (píxel). Así, para cada punto, este operador da la magnitud del mayor cambio posible, la dirección de éste y el sentido desde oscuro a claro. El resultado muestra cómo de abruptamente o suavemente cambia una imagen en cada punto analizado y, en consecuencia, cuán probable es que éste represente un borde en la imagen y, también, la orientación a la que tiende ese borde.
Matemáticamente, el gradiente de una función de dos variables para cada punto es un vector bidimensional cuyos componentes están dados por las primeras derivadas de las direcciones verticales y horizontales. Para cada punto de la imagen, el vector gradiente apunta en dirección del incremento máximo posible de la intensidad, y la magnitud del vector gradiente corresponde a la cantidad de cambio de la intensidad en esa dirección.
Utilizando las funciones de openCV Sobel ya está declarado de la siguiente manera:

```
void cv :: Sobel      (InputArray   src ,
                       OutputArray  dst ,
                      int       ddepth ,
                       int      dx ,
                       intt     dY )
```

Parámetros

src	imagen de entrada.
dst	Imagen de salida
ddepth	Profundidad de imagen de salida
dx	orden de la derivada x.
dy	orden de la derivada y.

Los operadores de Sobel con el resultado es más o menos resistente al ruido. La mayoría de las veces, la función se llama con (xorder = 1, yorder = 0, ksize = 3) o (xorder = 0, yorder = 1, ksize = 3) para calcular la primera derivada de la imagen xo y. El primer caso corresponde a un kernel de:

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Transformada de Laplace y Canny

Transformada de Laplace

Los filtros laplacianos no existen para la primera derivada. El Laplaciano es un operador de tipo escalar formado por las segundas derivadas de ambas direcciones (X e Y). Por lo tanto es capaz de detectar bordes, pero no en máximos y mínimos (como el caso de los filtros Sobel) sino
en los cruces por cero. Este filtro se desarrolló por completo empíricamente y posteriormente se le encontró parecido
con la segunda derivada de la Gaussiana.

```
void cv :: laplaciano (     InputArray   src ,
                            OutputArray  dst ,
                            int      ddepth )
```

Parámetros

src Fuente de imagen.

dst Imagen de destino.

ddepth Profundidad deseada de la imagen de destino.

Esto se hace cuando ksize > 1. Cuando ksize == 1, el laplaciano se calcula filtrando la imagen con la siguiente apertura 3 × 3

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Transformada de Canny

Utiliza un algoritmo de múltiples etapas para detectar una amplia gama de bordes en imágenes. Lo más importante es que Canny también desarrolló una teoría computacional acerca de la detección de bordes que explica por qué la técnica funciona.

El propósito de Canny era descubrir el algoritmo óptimo de detección de bordes. Para que un detector de bordes pueda ser considerado óptimo debe cumplir los siguientes puntos:

- Buena detección- el algoritmo debe marcar el mayor número real en los bordes de la imagen como sea posible.
- Buena localización- los bordes de marca deben estar lo más cerca posible del borde de la imagen real.

- Respuesta mínima - El borde de una imagen sólo debe ser marcado una vez, y siempre que sea posible, el ruido de la imagen no debe crear falsos bordes.

```
void cv :: Canny      (InputArray   imagen ,
                       OutputArray  bordes ,
                       doble  umbral1 ,
                       doble  umbral2 ,
                       intt     apertureSize = 3,
                       bool    L2gradient =false
```

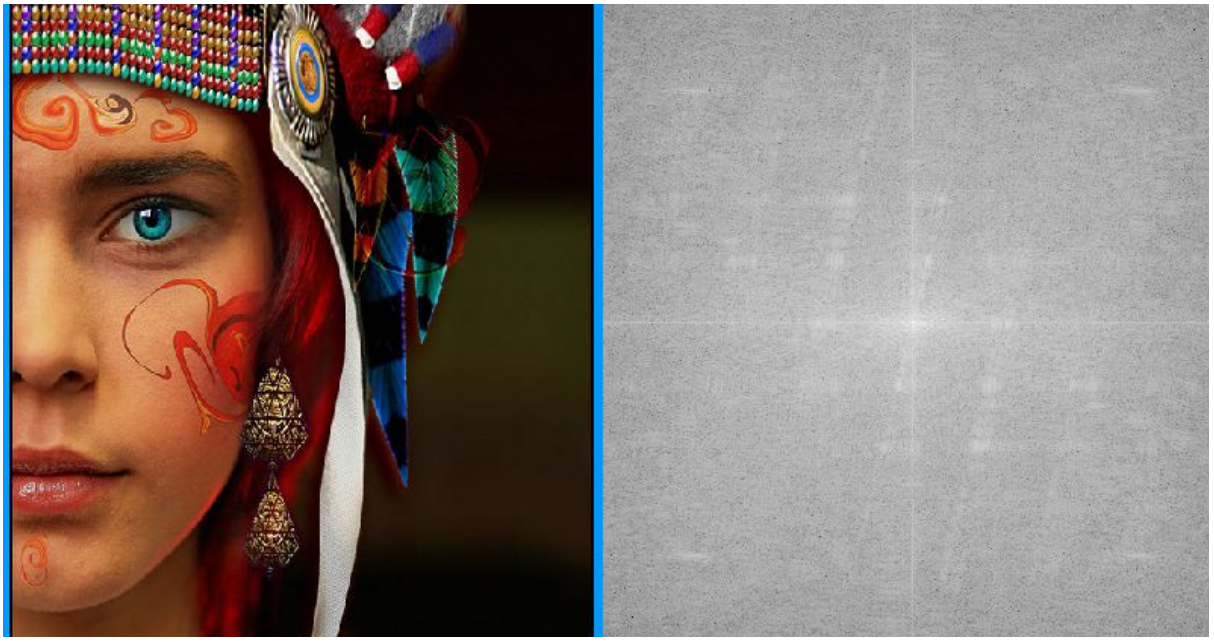
Parámetros

imagen	Imagen de entrada
bordes	mapa de borde de salida;
umbral1	Primer umbral para el procedimiento de histéresis.
umbral2	Segundo umbral para el procedimiento de histéresis.
Tamaño de apertura	Tamaño de apertura para el operador Sobel.
L2gradient	una bandera, (L2gradient = false)que indica si se debe usar una norma más precisa para calcular la magnitud del gradiente de la imagen (L2gradient = true), o si el valor predeterminado es suficiente

Transformada Discreta de Fourier.

La transformada de Fourier descompondrá una imagen en sus componentes sinusal y coseno. En otras palabras, transformará una imagen de su dominio espacial a su dominio de frecuencia. La idea es que cualquier función puede aproximarse exactamente con la suma de las funciones infinitas de los senos y los cosenos. Aquí f es el valor de la imagen en su dominio espacial y F en su dominio de frecuencia. El resultado de la transformación son números complejos. Mostrar esto

es posible ya sea a través de una imagen real y una imagen compleja o bien a través de una imagen de magnitud y fase . Sin embargo, a lo largo de los algoritmos de procesamiento de imágenes, solo la imagen de magnitud es interesante, ya que contiene toda la información que necesitamos sobre la estructura geométrica de las imágenes. Sin embargo, si pretende realizar algunas modificaciones de la imagen en estas formas y luego necesita volver a transformarla, deberá conservar ambas.



Con cada uno de los procesos que se realizaron para la práctica junto con los anteriores conocimos un poco más sobre las estructuras que que hay en una imagen y el cómo se pueden manipular la imagen original hasta llegar a distintos resultados de dicha imagen desde aplicar un filtro, o rotar, o hacer una transformación a las imágenes que como vemos en cada transformación que se hizo el cómo se va perdiendo la forma de la imagen original.