

**Universidad Politécnica de Madrid**

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INFORMÁTICOS

GRADO EN CIENCIA DE DATOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

# PRÁCTICA 1: PROCESADO DIGITAL DE IMÁGENES

Arquitecturas y Algoritmos para Procesado de Imágenes



Grupo G:  
Xiya Sun  
Yimin Zhou

3 de octubre de 2023

# Índice

<b>1. Objetivo</b>	<b>2</b>
<b>2. Material</b>	<b>2</b>
<b>3. Tareas</b>	<b>2</b>
3.1. Tarea 1: Visualización de la imagen . . . . .	2
3.2. Tarea 2: Cálculo de valores estadísticos . . . . .	2
3.3. Tarea 3: Operaciones aritméticas y booleanas . . . . .	3
3.4. Tarea 4: Cálculo del histograma . . . . .	3
3.5. Tarea 5: Filtrado en el dominio espacial . . . . .	4
3.6. Tarea 6: Transformada de Fourier . . . . .	6
3.7. Tarea 7: Filtrado en el dominio de Fourier . . . . .	6

## 1. Objetivo

Al finalizar esta práctica, se deben haber obtenido los conocimientos suficientes para poder realizar las operaciones básicas de mejora y filtrado de imágenes digitales en el lenguaje de programación Python.

## 2. Material

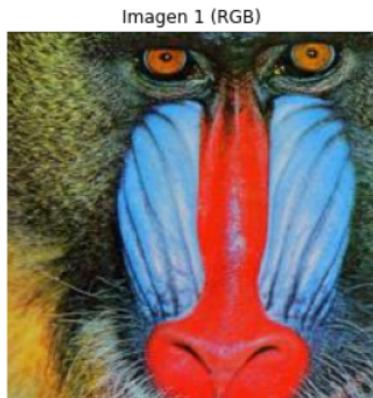
Esta práctica se ha realizado con el entorno de programación Jupyter con códigos en Python.

La imagen utilizada para la práctica es la correspondiente al grupo G, que aparece nombrada como `imagen_G` en el repositorio de GitHub de la asignatura.

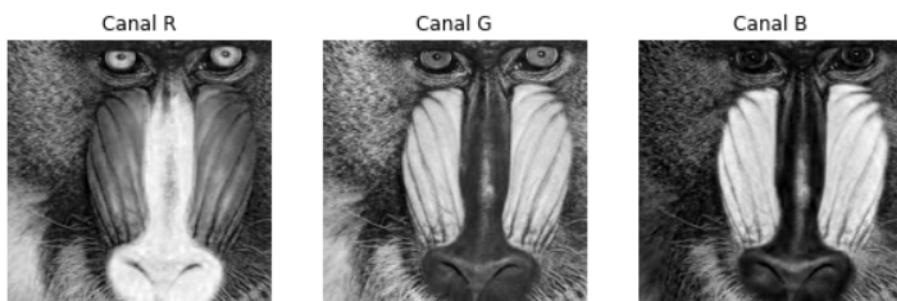
## 3. Tareas

### 3.1. Tarea 1: Visualización de la imagen

Esta tarea consiste en separar los tres canales de color de nuestra imagen original. La imagen original es la siguiente:



Para separar los canales, aplicamos la función `cv2.split()` de la librería OpenCV y obtenemos los siguientes resultados.



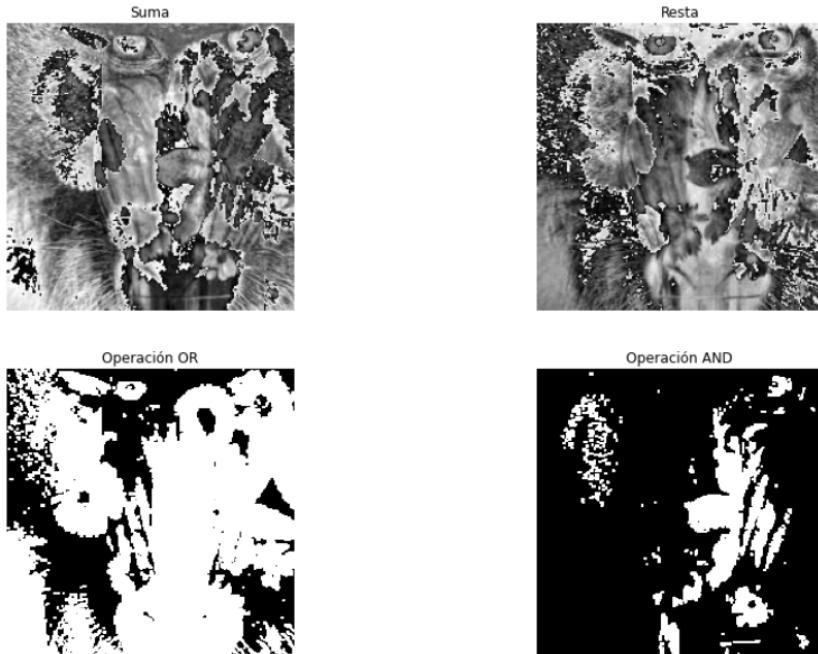
### 3.2. Tarea 2: Cálculo de valores estadísticos

Esta tarea consiste en calcular el valor medio y la varianza de cada uno de los canales. Los resultados son los siguientes.

	Canal Rojo	Canal Verde	Canal Azul
Valor máximo	255	213	255
Valor mínimo	0	0	0
Valor medio	115.19	96.95	91.08
Varianza	4431.97	2457.29	5088.05

### 3.3. Tarea 3: Operaciones aritméticas y booleanas

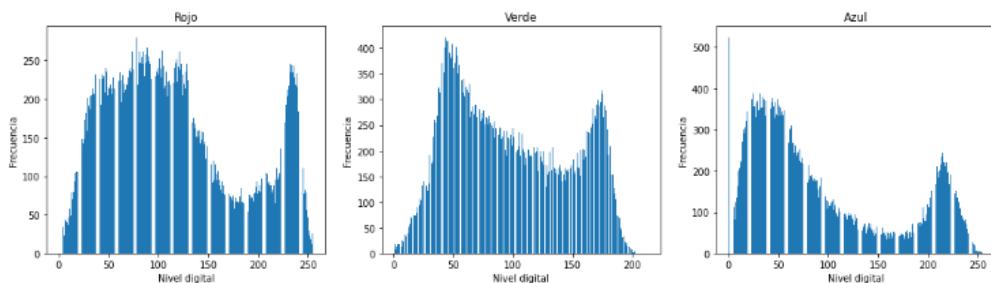
Esta tarea consiste en realizar las operaciones aritméticas de suma y resta sobre las bandas que tengan la máxima y mínima varianza; así como las operaciones lógicas OR y AND. Los resultados son los siguientes.



### 3.4. Tarea 4: Cálculo del histograma

Esta tarea consiste en obtener el histograma de las bandas originales con las que se ha trabajado y con las imágenes obtenidas de las operaciones aritméticas.

- **Canales rojo, verde y azul:**



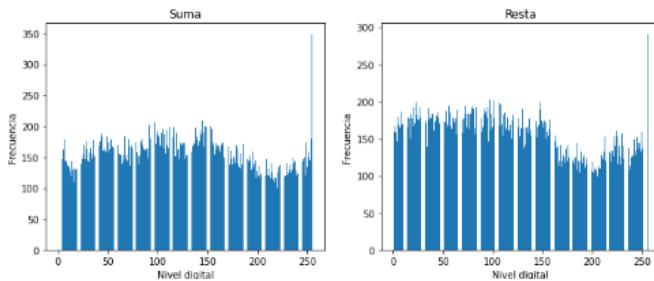
En el canal rojo, observamos que hay bastante frecuencia de píxeles en el rango 25-125. Después, en el rango 150-225 se produce una bajada. Finalmente, en el rango 225-250 hay una subida de frecuencia de píxeles. Podemos decir que hay una presencia significativa de tonos de rojo de baja a media intensidad y una presencia de tonos de rojo brillante en la imagen.

En el canal verde, observamos que la frecuencia de tonos de baja a media intensidad es bastante alta, pues hay un pico de frecuencias entre el rango 25-75. También hay una presencia

de tonos de verde de alta intensidad (en torno al valor 175).

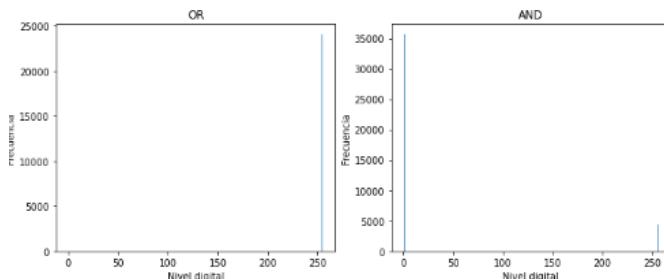
En el canal azul, vemos que hay una presencia de tonos de baja intensidad, pues en el rango de niveles de gris 0-75 hay bastante frecuencia de píxeles. Luego, en el rango 200-250 observamos un pequeño pico, por lo que podemos decir que la imagen también presenta tonos de azul brillantes.

- **Operaciones aritméticas suma y resta:**



En las dos operaciones observamos que la distribución de intensidades es bastante uniforme, es decir, la mayoría de los píxeles tienen intensidades similares. Esto sugiere que la imagen presenta un bajo contraste. Sin embargo, podemos ver que hay un pico en el valor 255. Esto quiere decir que hay áreas de la imagen que son muy brillantes.

- **Operaciones lógicas OR, AND:**



En el histograma de la operación OR, observamos que un pico en el valor 255, por lo que podemos deducir que la imagen es bastante brillante, es decir, que tiene muchos píxeles de color blanco. En cambio, en el histograma de la operación AND que hay dos picos en los valores 0 y 255. El valor 0 es el que predomina, por lo que podemos decir que en la imagen predominan los píxeles negros (tal y como observamos en la Tarea 3).

### 3.5. Tarea 5: Filtrado en el dominio espacial

Esta tarea consiste en implementar los filtros definidos en el dominio espacial mostrados en clase para obtener imágenes suavizadas y con realce de bordes de la imagen asignada.

- Filtros de suavizado: con estos filtros reducimos el ruido y las pequeñas variaciones en la intensidad de los píxeles, lo que tiene como resultado una imagen más suave y menos propensa a detalles no deseados. Definimos filtros para dos tamaños:

- Kernel 3x3:

```
kernel = np.array([[1, 1, 1],
                  [1, 1, 1],
                  [1, 1, 1]])
```

- Kernel 5x5:

```

kernel = np.array([[1, 1, 1, 1, 1],
                  [1, 1, 1, 1, 1],
                  [1, 1, 1, 1, 1],
                  [1, 1, 1, 1, 1],
                  [1, 1, 1, 1, 1]])

```

- Si el tamaño del proporcionado no es 3 o 5, entonces la operación no se podrá realizar.
- Filtros de resultado de bordes: con estos filtros resaltamos los bordes y los detalles de la imagen. Estos filtros destacan las regiones donde hay cambios abruptos en la intensidad de los píxeles, lo que a menudo coincide con la presencia de bordes o transiciones de color. Definimos filtros para dos tamaños:

- Kernel 3x3:

```

kernel = np.array([[-1, -1, -1],
                  [-1, 9, -1],
                  [-1, -1, -1]])

```

- Kernel 5x5:

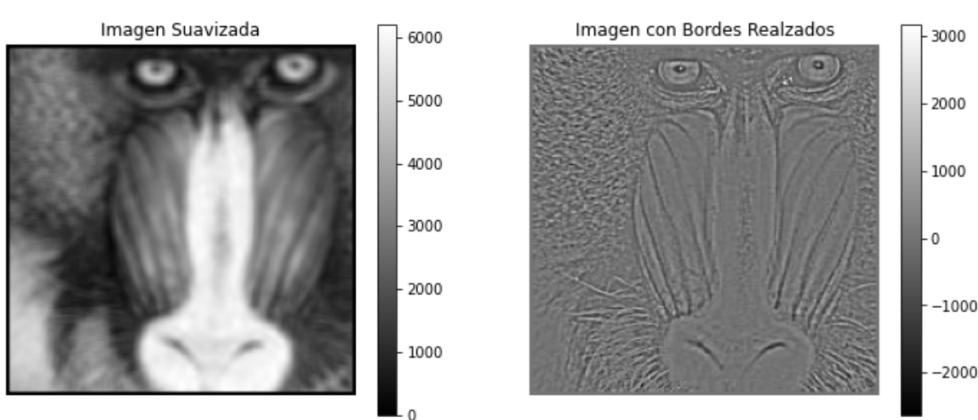
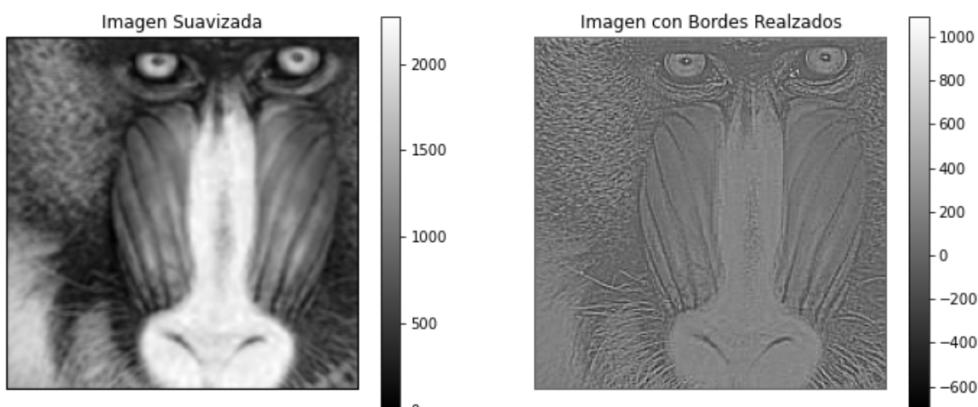
```

kernel = np.array([[-1, -1, -1, -1, -1],
                  [-1, -1, -1, -1, -1],
                  [-1, -1, 24, -1, -1],
                  [-1, -1, -1, -1, -1],
                  [-1, -1, -1, -1, -1]])

```

- Si el tamaño del proporcionado no es 3 o 5, entonces la operación no se podrá realizar.

Los resultados obtenidos son:



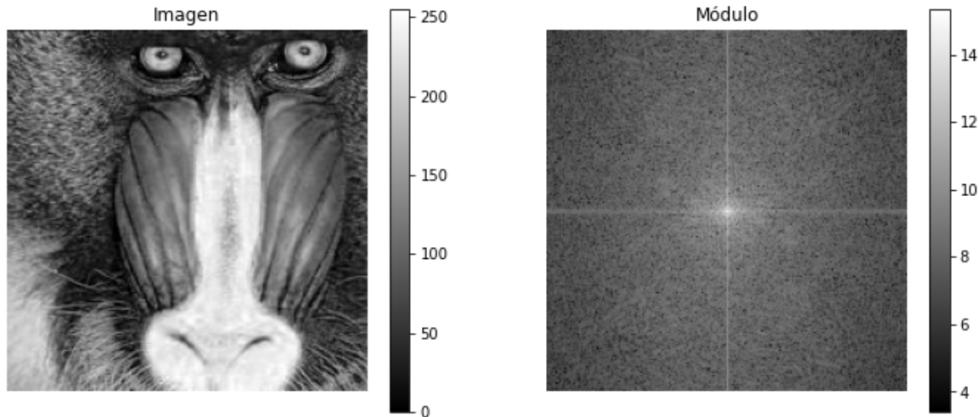
En los resultados de las imágenes suavizadas observamos que la segunda imagen está más suavizada, viéndose más borrosa y apreciándose menos los bordes. En las imágenes con bordes realizados

observamos más detalles de la imagen en el kernel de tamaño 5, es decir, más puntos negros que en la imagen del kernel de tamaño 3.

### 3.6. Tarea 6: Transformada de Fourier

Esta tarea consiste en obtener la Transformada Discreta de Fourier (TDF) de la imagen asignada y visualizar el espectro de potencia (módulo) de la Transformada.

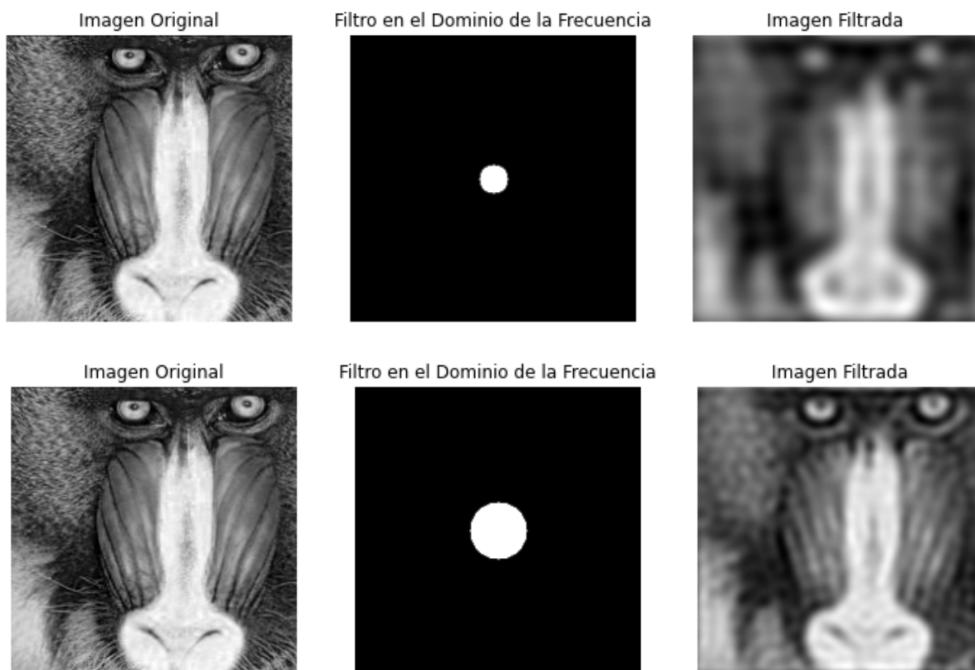
El resultado obtenido es:

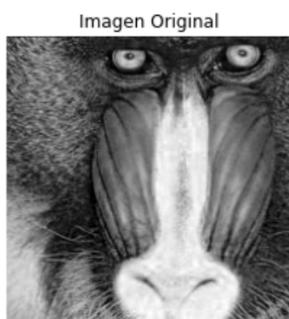


### 3.7. Tarea 7: Filtrado en el dominio de Fourier

Esta tarea consiste en diseñar filtros en el dominio de Fourier, usando los valores del parámetro radio 10, 20 y 30 y visualizar los espectros de potencia. Filtrar la imagen de trabajo con los filtros definidos en el dominio de las frecuencias, realizar las TDFs inversas y visualizar las imágenes filtradas.

En los resultados obtenidos con filtro de paso bajo observamos que a mayor radio, la imagen filtrada muestra mejor los bordes. Los resultados obtenidos con el filtro de paso bajo son:





En los resultados obtenidos con filtro de paso alto observamos que a mayor radio, la imagen filtrada muestra menos detalles. Los resultados obtenidos con el filtro de paso alto son:

