

# Práctica 2 :Convolución lineal y circular utilizando la DFT

21/03/2024

## I. Objetivos

- **Realizar operaciones de suavizado y de reducción de ruido en imágenes** utilizando filtros espaciales de bloque y binomiales.
- **Realizar operaciones de detección de bordes en imágenes**, tanto limpias como ruidosas, utilizando filtros basados en aproximaciones de gradientes y laplacianos, así como derivadas de primer y segundo orden de funciones Gaussianas (binomiales).
- **Mejorar la nitidez de las imágenes sin ruido y con ruido** usando los filtros unsharp masking.

## II. Introducción

Durante la realización de esta práctica se llevó a cabo una pequeña investigación que ayuda a la comprensión del tema, ya que hay muchos elementos intrínsecos que complican los cálculos matemáticos, por ello tener una buena definición ayuda a mentalizar dichos cálculos y que sea más sencillo.

$$(f * g)(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t - \tau)d\tau$$

En el caso anterior definimos la operación de acuerdo a los elementos que se lleven se logra un efecto u otro.

Esta expresión representa la convolución de las funciones (f) y (g). En términos generales, la convolución es una operación que describe cómo la forma de una función es modificada por la otra. En este caso, (f) y (g) son las dos funciones que se están convolucionando, y  $\tau$  es la variable de integración. La integral se extiende desde  $-\infty$  hasta  $+\infty$ , lo que significa que se consideran todos los posibles valores de  $\tau$ .

Partimos de la idea de una convolución para poder tomar entender lo que son los filtros

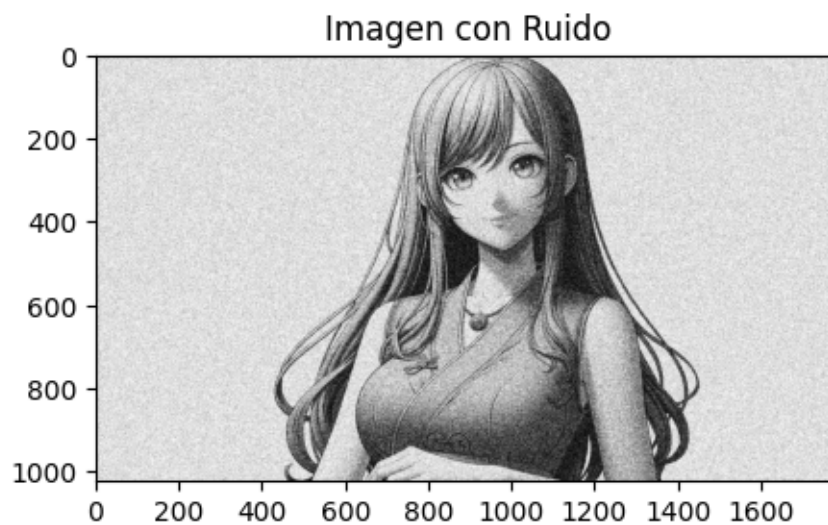
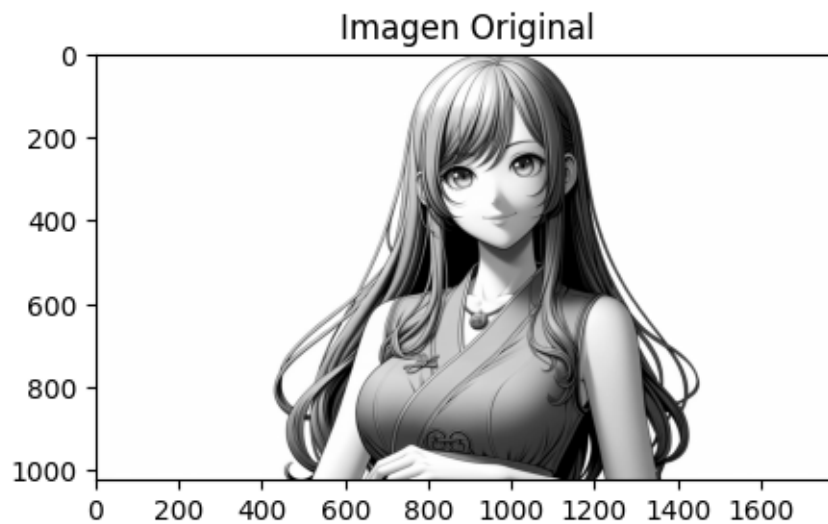
### **III. Desarrollo**

#### **Actividad 1**

Para todos los puntos siguientes, utilizar una imagen sin ruido y otra imagen con ruido. La imagen con ruido se puede generar a partir de la imagen sin ruido usando el siguiente comando de MATLAB: `J = IMNOISE(I, 'TIPO')`, donde `TIPO` es una cadena que puede tomar valores 'gaussian', 'localvar', etc.

#### **Solución**

El ruido es un valor no deseado, por ello si ya se tiene una imagen que tiene valores establecidos, sólo se tiene que agregar un valor aleatorio a cada pixel para decir que tiene ruido con respecto a la imagen original, muestro el resultado de las dos imágenes, el código se anexa en colab.



## Actividad 2

Aplicar los filtros paso bajas de bloque a la imagen sin ruido y a la imagen con ruido usando filtros de orden 3x3, 5x5, 7x7 y 11x11.

### Solución

La fórmula para crear este tipo de filtros es:

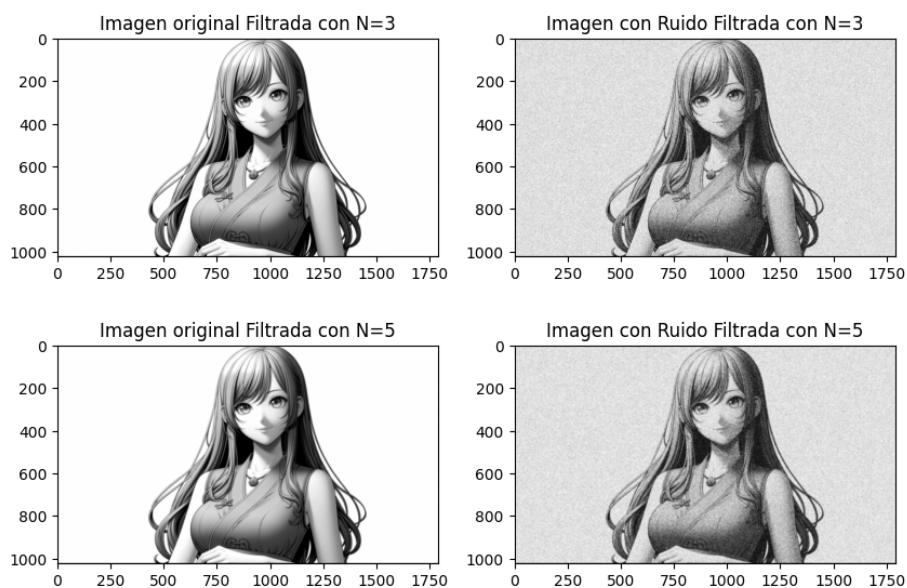
$$M_{N \times N} = \frac{1}{N^2} \begin{bmatrix} 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \dots & 1_N \end{bmatrix}$$

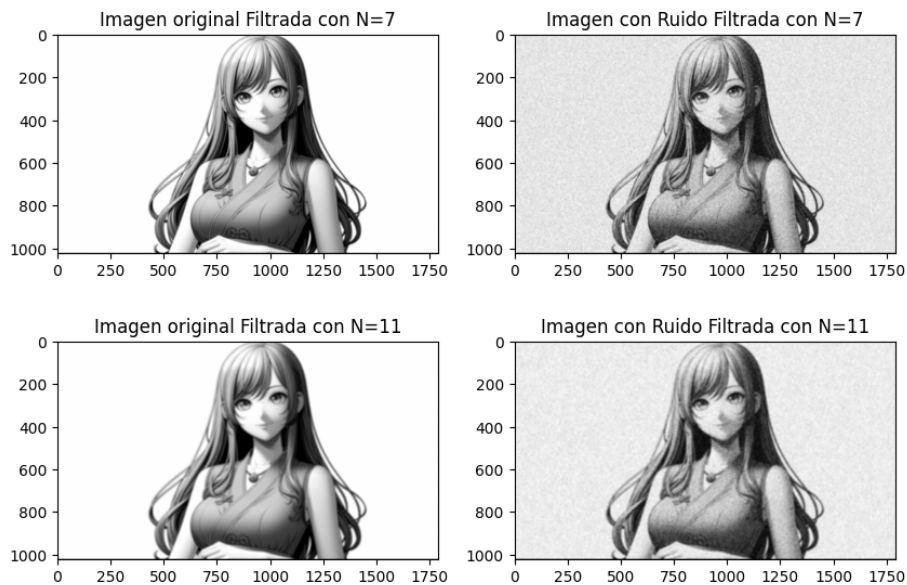
Lo que dice la anterior ecuación es que se crea una matriz  $N \times N$  dimensiones (cuadrada) donde todos los elementos de la matriz tienen un valor de 1, y el valor que multiplica a la matriz es 1 entre el número de elementos de la matriz o igual a  $\frac{1}{N^2}$ .

Para el caso de  $3 \times 3$  es el siguiente:

$$M_{3 \times 3} = \frac{1}{3^2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Ahora resolvamos en código para automatizar en diferentes valores de  $N$  y obtenemos el siguiente resultado:





### Actividad 3

Aplicar los filtros paso bajas binomiales a la imagen sin ruido y a la imagen con ruido usando filtros de orden 3x3, 5x5, 7x7 y 11x11.

**Solución:**

### Actividad 4

1. Aplicar a la imagen sin ruido y con ruido los filtros basados en la primera derivada de gaussiana o detectores de borde siguientes:
  - De bloque  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \end{bmatrix}$ .
  - Prewitt en la dirección X y en la dirección Y.
  - Sobel en la dirección X y en la dirección Y.
  - Basados en la primera derivada de Gaussiana de orden 5x5, 7x7 y 11x11.

### Actividad 5

1. De igual manera, aplicar a la imagen sin ruido y a la imagen con ruido los filtros basados en la segunda derivada de gaussiana siguientes:
  - Laplaciano
  - Basados en la segunda derivada de Gaussiana de orden 5x5, 7x7 y 11x11.

## Actividad 6

1. Difuminar las imágenes sin ruido y con ruido usando un filtro paso bajas de orden 5x5, de tal manera que se obtenga una imagen sin ruido y con pérdida de nitidez y otra imagen con ruido y pérdida de nitidez. Para cada uno de los siguientes incisos, filtrar las imágenes utilizando el filtro unsharp masking encontrado con los siguientes tipos de filtro paso bajas:
  - Filtro paso bajas de bloque de orden 3x3 y 7x7.
  - Filtro paso bajas binomial de orden 3x3 y 7x7.

## DESARROLLO

### Resultados

### Conclusiones:

### Codigo Fuente

{#section .unnumbered}

### Bibliografía

### Referencia:

- <https://www.tamps.cinvestav.mx/%7Ewgomez/diapositivas/AID/Clase04.pdf>