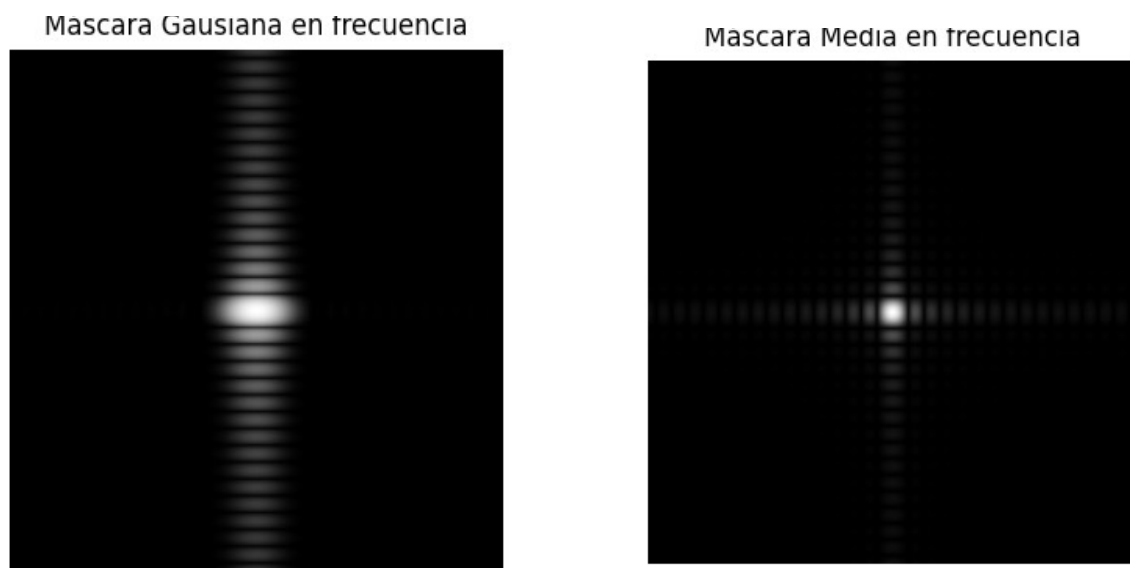


PRÁCTICA 5: FILTRADO EN LA FRECUENCIA

De: Albert Matei

Ejercicio 1

Hemos aplicado una máscara gaussiana de 31x31 y una máscara media del mismo tamaño y las hemos visualizado para compararlas. El resultado de la aplicación de ambas es una imagen muy borrosa, pero hay una gran diferencia entre ambas máscaras en su magnitud.



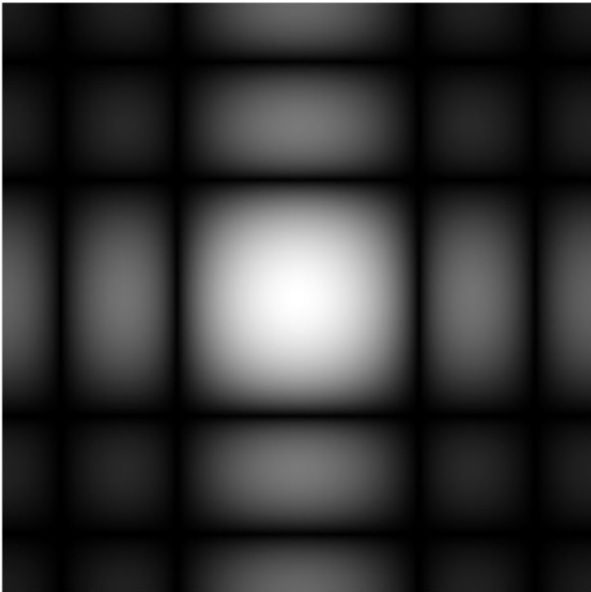
Podemos observar que en la máscara gaussiana hay más energía en sus frecuencias que en la máscara media, además en el resultado de aplicar la gaussiana podría haber más bordes horizontales que verticales por sus patrones de líneas horizontales. En cambio, con la máscara media los bordes horizontales y verticales serían afectados por igual.

Ejercicio 2

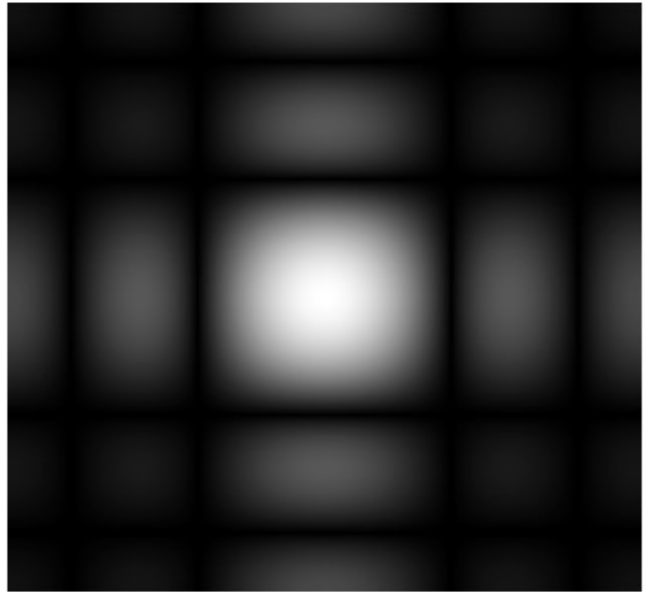
Hemos realizado el mismo experimento que en el ejercicio 1 pero con una máscara gaussiana de 5x5 con $\sigma=5$.

Ahora, a diferencia del ejercicio 1, la máscara gaussiana 5x5 y la media son prácticamente iguales, con una energía de las frecuencias ligeramente superior de la máscara gaussiana como podemos observar en la siguientes imágenes.

Máscara Gausiana en frecuencia

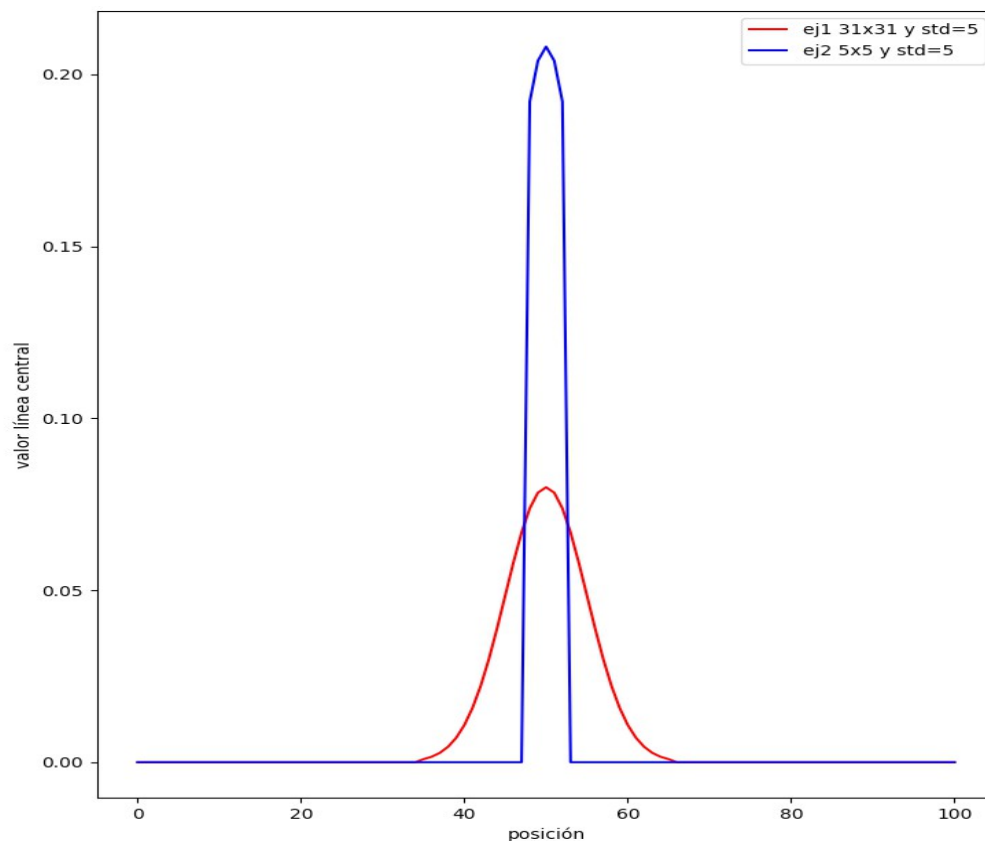


Máscara Media en frecuencia



Ejercicio 3

A partir de las máscaras gaussianas centradas del ejercicio 1 y 2 hemos obtenido sus perfiles de la línea central y los hemos mostrado en una gráfica obteniendo lo siguiente:

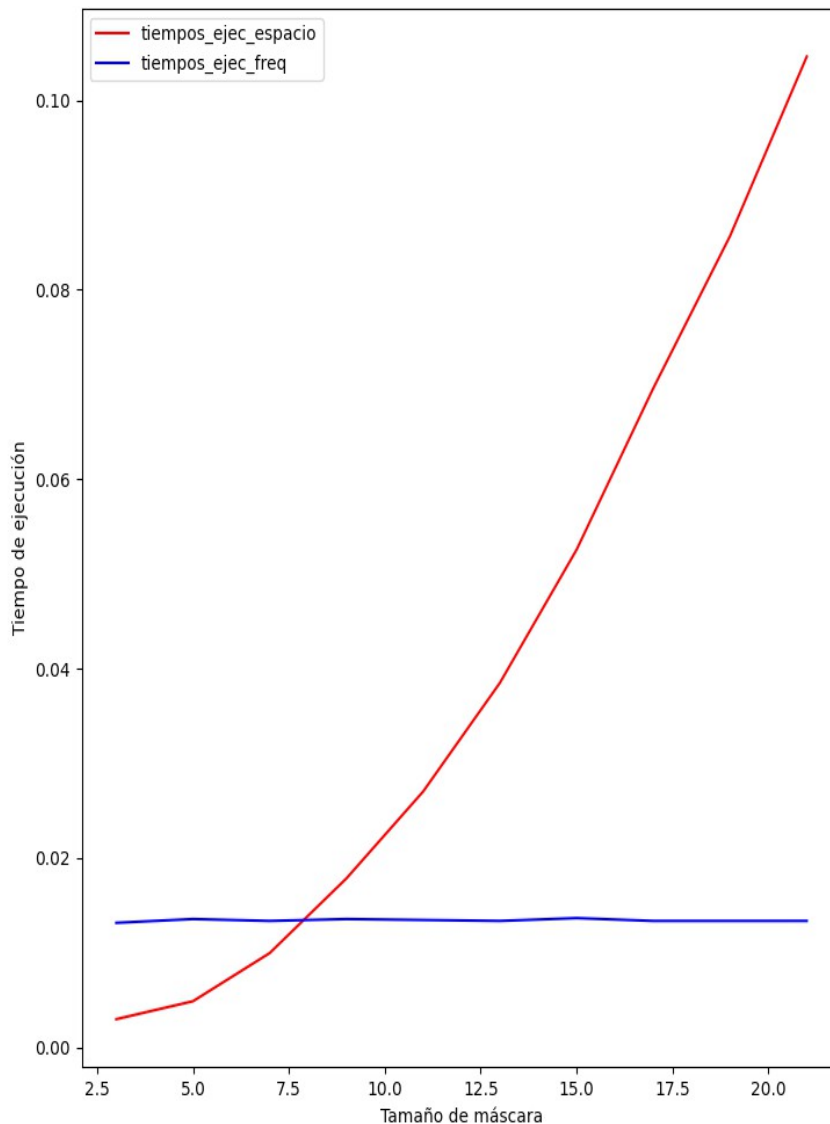


Como podemos observar, en la máscara del ejercicio 1 (31x31) hay un cambio entre los valores con una forma de campana de Gauss, en cambio en la máscara del ejercicio 2 el ancho de la función es estrecho ya que el filtro tiene una distribución de energía más concentrada en el centro. Esto último es debido a que el sigma es igual al tamaño de la máscara produciendo un fenómeno llamado simetría radial donde la energía se distribuye de manera uniforme en todas las direcciones alrededor del origen asemejándose así más a un filtro media que a uno gaussiano. Como recomendación a la hora de diseñar un filtro gaussiano, debemos evitar utilizar como sigma el tamaño de la máscara, ya que produciría un efecto parecido al filtro media en los bordes por ese cambio progresivo y lo que nos interesa en los bordes es el cambio brusco de los filtros gaussianos para poder observarlos claramente sin que se difuminen.

Ejercicio 4

Hemos realizado un experimento que trata de aplicar un filtro media en el dominio espacial y en el de las frecuencias con diferentes tamaños impares entre 3 y 21 para comparar sus tiempos de ejecución.

Obteniendo lo siguiente:



Las conclusiones que podemos obtener de esta gráfica son:

- **El tiempo de la aplicación de un filtro en la frecuencia es de $O(1)$** ya que siempre tarda el mismo tiempo para realizar la multiplicación.
- **El tiempo de la aplicación de un filtro mediante convolución 2D es de $O(n^2)$** como ya comentamos anteriormente.

Ejercicio 5

A partir de 2 frecuencias dadas hemos creado un filtro pasa bajo, un filtro pasa banda y un filtro pasa alto. Hemos mostrado los filtros y los resultados de aplicarlos y finalmente los hemos sumado todos y mostrado la imagen que resulta de aplicar ese resultado a la imagen original.

Como resultado final, hemos obtenido una imagen resultado de sumar todos los filtros que es igual a simple vista a la imagen original, pero la función `np.allclose()` de numpy nos dice que son diferentes.

Imagen original



Imagen_sumafiltros



Teóricamente las 2 imágenes deberían ser iguales por la propiedad de linealidad, que establece que la transformada de Fourier de una suma es igual a la suma de las transformadas de Fourier. Como resultado, al sumar los resultados de los tres filtros deberíamos obtener la imagen original.

Algún factor que pueda explicar que la función `np.allclose()` diga que las imágenes no son iguales son las posibles aproximaciones a la hora de definir el círculo de la máscara.