

# Informe Tarea 4 - Procesamiento de Imágenes

29-05-2023 MDS-112

Andrés Guevara, Matías Hermosilla, Esteban Hernández

Universidad Adolfo Ibáñez

[anguelvara@alumnos.uai.cl](mailto:anguelvara@alumnos.uai.cl), [mathermosilla@alumnos.uai.cl](mailto:mathermosilla@alumnos.uai.cl), [eshernandez@alumnos.uai.cl](mailto:eshernandez@alumnos.uai.cl)

**Abstract:** El presente trabajo desarrollará la mitigación de distintos tipos de ruidos mediante la aplicación de filtros vistos y explicados en clases para la restauración de imágenes sacadas de internet

**Key Words:** Filtros Adaptivos, Filtros lineales, Filtros de orden estadísticos, Ruido Gaussiano, Ruido Uniforme, Ruido Sal y Pimienta, Filtro Wiener, Filtro Paramétrico

## 1. ASPECTOS TEÓRICOS DEL PROBLEMA

Estos ejercicios se llevaron a cabo con el objetivo de experimentar con los filtros y corroborar la eficiencia de cada uno para cada tipo de ruido conocido. Considerando las restricciones de enunciado, se pudo aplicar respectivamente a cada ruido, un tipo de filtro con resultados que creemos satisfactorios y similares a las imágenes originales. Se aplicaron los siguientes ruidos y filtros.

### 1.1 RUIDOS APLICADOS

- 1) *Gaussiano*: Este consiste en un ruido completamente aleatorio el cual sigue una distribución gaussiana. Al momento de analizar su comportamiento de forma gráfica se puede apreciar una distribución normal y simétrica. Este produce variaciones de intensidad gaussiana afectando directamente a la imagen.
- 2) *Uniforme*: Ruido aleatorio generado mediante una distribución uniforme sobre un rango predefinido entre a y b. Todos los valores que se encuentren dentro del rango tienen la misma probabilidad de ocurrir,
- 3) *Impulsional-Sal y Pimienta*: Este tipo de ruidos genera que las imágenes tengan valores altos o bajos, es decir 255 o 0.

### 1.2 FILTROS APLICADOS

- 1) *Orden estadístico (Max-Min)*: Este filtro funciona con una máscara, la cual básicamente es una matriz cuadrada de lado impar, donde va recorriendo toda la imagen y reemplaza el valor central de la máscara por el valor máximo o mínimo (dependiendo cual se escoja) de esa máscara.
- 2) *Lineal gaussiano*: Este filtro funciona con una máscara donde va recorriendo toda la imagen y reemplaza el valor central de la máscara con la función de densidad de probabilidad de una distribución gaussiana bidimensional.
- 3) *Filtro Adaptativo (Ruido Local)*: Utilizando una máscara predefinida, la metodología que usa el filtro es recorrer toda la imagen y bajo cada iteración, comparar los píxeles vecinos para luego cambiarlos mediante su similitud.

4) *Weiner*: Este filtro tiene la función de estimar la señal de la imagen original en base a la imagen con ruido. Su idea es minimizar el error cuadrático medio de la señal original y la estimación del filtro.

5) *Paramétrico*: Con este filtro se modifican parámetros de la señal como la amplitud, frecuencia, etc. Con esto el filtro se caracteriza por su adaptabilidad y flexibilidad.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Como inicio de este ejercicio de filtros para imágenes, se comienza eligiendo una imagen de interés de 256x256 píxeles, mostrado en la siguiente figura:



figura 1

Entonces se utilizó la *figura 1* como base y se le aplicó 4 ruidos diferentes, los cuales fueron un ruido gaussiano, un ruido uniforme, un ruido sal y un ruido pimienta. Como resultado, se obtuvieron las siguientes imágenes mostradas en la *figura 2*.

### 2.1 APLICACIÓN DE FILTROS

Luego de obtener las imágenes con ruido, fue requerido ocupar filtros espaciales, los cuales era necesario ocupar uno de cada categoría; filtros estadísticos, filtros adaptativos y filtros lineales.



figura 2: Imágenes con ruido

Entonces para la imagen con ruido gaussiano se decidió ocupar finalmente un filtro de tipo lineal, especialmente el gaussiano ya que daba mejores resultados comparados con el resto de filtros. Como resultado se obtuvo la siguiente imagen, mostrándola en una comparativa de un antes y un después *figura 3*.



figura 3

Como resultado, se ve una mejoría con respecto al ruido y un aumento en contraste con los tonos claros y oscuros. Pero también existen desventajas como que los detalles ya no se aprecian tanto como antes. Sobre la imagen de ruido uniforme se tomó la decisión de aplicar Filtro adaptativo ruido local debido a la consideración que este hace sobre los "píxeles vecinos" al momento de su aplicación. Como se puede evidenciar en la imagen, este filtro destaca al ser aplicado para estos tipos de ruidos debido a la naturaleza uniforme del ruido en especial para este tipo de ruido.



figura 4

En relación a la segunda parte, se aplicó el filtro entregado en el enunciado de la tarea, obteniendo el siguiente resultado.

Para la imagen con ruido impulsional sal y pimienta se decidió ocupar el filtro max-min que es de categoría estadística ya que está enfocada principalmente para estos tipos de ruido de sal y pimienta.

Para el ruido con sal se ocupa principalmente el *mínimo*, en donde este filtro ocupa una máscara de 3x3 donde recorre toda la imagen y reemplaza el valor central por el mínimo de la máscara, generando así que el blanco, siendo el número más alto desaparezca, el cual se obtiene como resultado la siguiente imagen comparativa.



figura 5

Como resultado se obtiene una mejor imagen sin ruido, el cual pierde super poco la calidad con respecto a la original y que además se ve más oscura, pero lo que se obtuvo es una mejora importante con respecto al ruido.

Y para el ruido pimienta se ocupa el *máximo*, en donde este filtro ocupa una máscara de 3x3 donde recorre toda la imagen y reemplaza el valor central por el máximo de la máscara, generando así que el negro, siendo el número más bajo desaparezca, el cual se obtiene como resultado la siguiente imagen comparativa.



figura 6

Como resultado, mostrado de la *figura 6*, la imagen filtrada pierde poca definición con respecto a los detalles y se ve más clara comparándola con la original, pero elimina con éxito todo el ruido.

Para la segunda parte de este ejercicio, se nos entregó un código predefinido en el cual tenía como función alterar una imagen con ruido en movimiento. Como resultado, el código nos entregaba la siguiente imagen.



figura 7

Para esto se entregaron dos filtros a usar, filtro wiener y filtro paramétrico, que están hechos principalmente para imagen con ruido de este estilo, en movimiento. Los resultados obtenidos se muestran a continuación, para los

cuales se utilizaron valores que atenúan en gran mayoría el ruido.

Al aplicar el filtro wiener, se probó varios valores en sus parámetros principales, los cuales como mejor resultado se dieron cuando este parámetro vector es de 0.0001, lo cual dio como resultado la siguiente imagen.

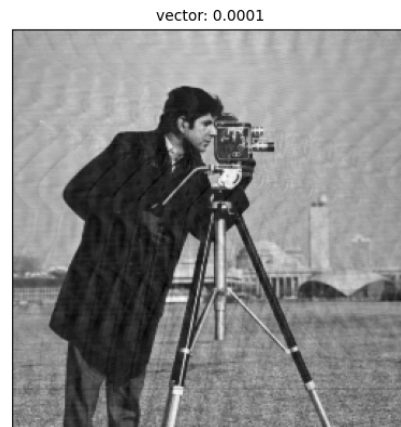


figura 8

Como resultado del filtro, se obtuvo una mejora considerable, notándose así los detalles del hombre con la cámara, pero como desventaja aun se nota el movimiento como ondas pero muy sutilmente.

Luego se aplicó el filtro paramétrico, donde se varió el parámetro gamma hasta encontrar el valor donde la imagen se viera lo mejor posible con la menor cantidad de ruido posible, siendo esta un gamma del 0.0001, lo cual se obtiene la siguiente imagen restaurada.

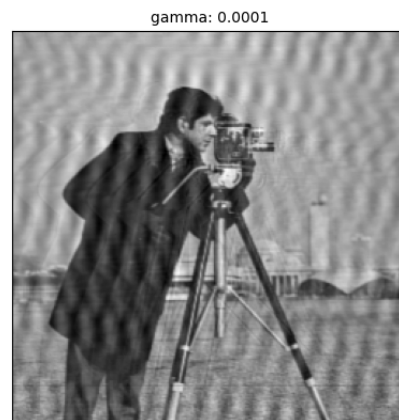


figura 9

Como resultado, la imagen se ve más detallada y mucho mejor que con el ruido, pero aun se ve el movimiento en forma de ondas de forma muy notoria.

Si realizamos una comparación entre ambos filtros, podemos notar que el filtro wiener atenúa el ruido de forma considerable, mientras que con el filtro paramétrico a pesar de que se logra apreciar al cameraman, existen ondas marcadas mientras que en el resultado del otro filtro se marcan pero de forma sutil.

Finalmente se puede decir que para este tipo de ruidos el filtro wiener es más efectivo que el paramétrico a pesar de su adaptabilidad.

### **2.3 CONCLUSIÓN**

A partir de todos los métodos aplicados en este informe se puede concluir que la limpieza de una imagen no solo conlleva el aplicar un filtro, sino que se deben considerar los parámetros de este y cómo estos afectan en lo que se quiere obtener como resultado final. Existen ocasiones en las cuales el método que se está usando cumple con la función de atenuar el ruido, sin embargo, si se prueban otras opciones puede existir una mejora considerable con respecto al primer resultado.

Para trabajos futuros se pueden buscar formas de optimizar nuestro tiempo como grupo, ya que si logramos definir correctamente roles y responsabilidades el trabajo se obtendrá con mayor antelación dando espacio a otras actividades ajenas al ramo.