

---

## Laboratorio 5: Filtros

---

### 1 Objetivos

- Entender los diferentes tipos de ruido en una imagen.
- Implementar filtros no lineales y adaptativos y entender su efecto sobre la imagen.
- Realizar diferentes experimentos para encontrar un algoritmo y parámetros que funcionen en un problema específico.

### 2 Parámetros de entrega

#### Sicua

- Adjuntar un único archivo (a menos que se especifique lo contrario) con los códigos de la siguiente forma: *main\_CódigoEstudiante#1\_CódigoEstudiante#2.m*.
- Adjuntar **TODO** el código que se entregó en el ítem anterior, en formato *.txt*. Llámelo de igual manera: *CódigoEstudiante#1\_CódigoEstudiante#2.txt*. Esto con el fin de poder evaluar en Sicua automáticamente cualquier intento de copia o similitud entre los algoritmos. Cualquier intento de copia será tratado de acuerdo al reglamento de la Universidad. Aquel grupo que no incluya este ítem en su entrega tendrá una nota de 0 en el laboratorio.
- Adjuntar un único archivo con el informe en PDF con el mismo nombre del primer ítem: *CódigoEstudiante#1\_CódigoEstudiante#2.pdf*. El informe debe presentarse tipo artículo con formato CVPR.
- En el caso de que no tenga compañero, **DEBE** utilizar un cero como el código de su compañero, e.i. *main\_CódigoEstudiante\_0.m* para el archivo de matlab, *CódigoEstudiante\_0.pdf* para el informe y *CódigoEstudiante\_0.txt* para el archivo de texto.
- **NO** se permiten archivos comprimidos tales como zip, rar, 7z, tar, gz, xz, iso, cbz, etc. Aquel grupo que envíe su informe como un archivo comprimido no tendrá calificación.
- No se recibirá ningún archivo por algún medio diferente a Sicuaplus.

### 3 Algunas reglas

- La asistencia a la sección de laboratorio inscrita es obligatoria. Acorde con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado de la Universidad de los Andes, la inasistencia a más del 20% de las clases resultará en la reprobación de la materia.
- Cada práctica (Informe, código, etc.) tendrá plazo de entrega hasta las 11:59 pm del domingo de la semana de la sesión. El vínculo para el envío del laboratorio dejará de estar disponible luego de esta hora. Así mismo, se les entregará la guía de la práctica el sábado anterior a la sesión. Por tanto, dispondrán de una semana completa para la realización del mismo.
- Los informes deben realizarse **únicamente** con la pareja. Esto quiere decir que aunque es válido discutir los problemas con sus compañeros, la solución y el código, deben ser de su completa autoría. Está prohibido copiar literalmente el algoritmo y/o procedimiento desarrollado por otro grupo. Si llega a obtener un código de internet, asociado al problema a resolver, este debe estar debidamente referenciado y usted debe entenderlo por completo.

### 4 Parámetros de calificación

#### Resultados

- Todos los códigos deben mantener orden y coherencia en la ejecución de comandos, es decir, cada vez que se muestre una figura, el programa debe esperar para que se presione una tecla, para así continuar con la siguiente y así sucesivamente (para esto utilice *pause*). Tenga en cuenta que si se quieren contrastar dos imágenes use *subplot* o *imshowpair*.
- Toda figura debe llevar su título y descripción en el informe.
- El código debe estar debidamente comentado.
- NUNCA utilice rutas absolutas para leer o guardar archivos. Este es el error más común en la ejecución de los códigos.
- Para generar rutas utilice *fullfile* ya que puede que corra los laboratorios usando Linux o Windows y los separadores de archivos cambian dependiendo del sistema operativo.
- Asuma que dentro de la carpeta de ejecución del código se encuentran los archivos necesarios para el laboratorio.

Ejemplo: dentro del código principal el estudiante quiere leer la imagen *im.png*.

- Forma incorrecta: `imread('C:/Estudiante/MisDocumentos/ElLab/imagenes/im.png')`.
- Forma correcta: `imread(fullfile('imagenes','im.png'))`.

## Informe

Todos los laboratorios deben realizarse en formato CVPR. Para aquellos que desean realizarlo en  $\text{\LaTeX}$ , pueden obtener una plantilla del formato en el siguiente link. Cabe resaltar que los informes del laboratorio no deben contener ninguna sección de artículo científico, esto significa que no deben incluir ninguna división como resultados, abstract o conclusiones. Por consiguiente, deben responder únicamente a las preguntas del informe. Recuerden incluir imágenes de sus resultados y documentarlas debidamente. Por último, el informe tiene una longitud máxima de 2 páginas. Se pueden incluir imágenes como anexos pero las imágenes principales deben ser parte del informe.

## Bonos

Cada grupo ganará puntos que le suben la nota por cada una de las siguientes características que se cumpla:

1. Parametrizar el código, es decir, no incluir cantidades fijas en el código y en caso tal de ser inevitable definir las como parámetros de entrada.
2. Desarrollar el informe en  $\text{\LaTeX}$ . (Aquellas personas que lo desarrollen en  $\text{\LaTeX}$ , deben escribir al final del informe **"Realizado en  $\text{\LaTeX}$ "**). De lo contrario no se contará el bono. Los grupos que intenten reproducir la frase en un informe realizado en Word tendrán 0 en la nota de dicho laboratorio. Para poder escribir el logo utilice el comando " $\text{\LaTeX}$ " en su informe de latex.

Estos puntos se asignarán de acuerdo al criterio de las profesoras.

**Este informe puede ser realizado a una columna, para visualizar mejor los resultados. No olvide usar el formato de CVPR.**

## 5 Informe

El centro de microscopía de la Universidad se encuentra realizando una investigación relacionada con caracterización de diferentes tipos de materiales biocompatibles. Una de las personas que trabajaba en el centro, por error procesó las imágenes más representativas de la investigación de forma incorrecta (Figura 1). Ellos recurren a usted y su grupo de laboratorio para que los ayuden a arreglar las imágenes mediante el uso de filtros. Su trabajo es implementar las funciones de filtro mediano, filtro mediano adaptativo y filtro contra-armónico, y determinar cuál es el mejor filtro para solucionar este problema.

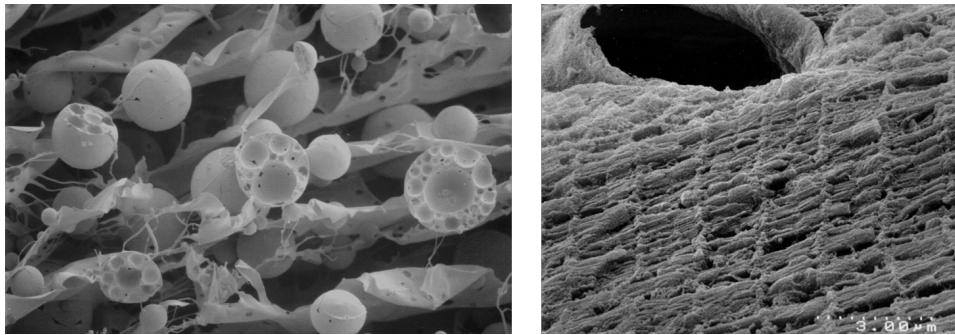


Figura 1: Imágenes de microscopía antes de ser dañadas [1].

### 5.1 Función Filtro Mediano (20%)

Implemente una función la cual devuelva una imagen filtrada por el filtro Mediano. Esta función recibe una imagen en escala de grises tipo uint8, un tamaño de ventana y retorna una imagen procesada del mismo tamaño de la original. Tengan en cuenta que **NO** se puede utilizar la función *median* nativa de Matlab. La función implementada debe tener la forma:

```
FUNCTION [Imagen filtrada] = Median_Código#1_Código#2(imagen, ventana).
```

### 5.2 Función Filtro Mediano Adaptativo (20%)

Implemente una función la cual devuelva una imagen filtrada por el filtro Mediano Adaptativo. Esta función recibe una imagen en escala de grises tipo uint8, un tamaño máximo de ventana y retorna una imagen procesada del mismo tamaño de la original. Tengan en cuenta que **NO** se puede utilizar la función *median* nativa de Matlab. La función implementada debe tener la forma:

```
FUNCTION [Imagen filtrada] = AdaptiveMedian_Código#1_Código#2(imagen, tamaño_máximo_de_la_ventana).
```

### 5.3 Función Filtro Contra-Armónico (20%)

Implemente una función la cual devuelva una imagen filtrada por el filtro Contra-Armónico. Esta función recibe una imagen en escala de grises tipo uint8, un tamaño de ventana, un Q y retorna una imagen procesada del mismo tamaño de la original. La función implementada debe tener la forma:

```
FUNCTION [Imagen filtrada] = ContraHarmonic_Código#1_Código#2(imagen, ventana, Q).
```

### 5.4 Preguntas (40%)

1. Descargue la carpeta comprimida de este [link](#) y ubíquelo en su espacio de trabajo. Descomprima el zip y muestre las imágenes dañadas en un subplot. Su código debe descomprimir el zip automáticamente.
2. Explique brevemente, máximo un párrafo, en qué consisten los ruidos sal y pimienta, uniforme y gaussiano. Analice qué tipo de ruido tienen las imágenes. ¿Es el mismo tipo de ruido para ambas imágenes?

**Para los ítems 3 al 6 realice el procesamiento sobre la imagen *microscopia\_1.png***

3. Pruebe con 5 tamaños de ventana diferentes y responda ¿cómo cambia la imagen resultante al variar el tamaño de la ventana en el filtro mediano? ¿Cuál es el mejor resultado?
4. Pruebe con 5 tamaños máximos de la ventana y responda ¿cómo cambia la imagen resultante al variar el tamaño máximo de la ventana en el filtro mediano adaptativo? ¿Cuál es el mejor resultado?
5. Fije el tamaño de la ventana y pruebe con 5 valores diferentes de Q para el filtro contra-armónico. Luego fije el valor de Q y pruebe con 5 diferentes tamaños de ventana para el filtro contra-armónico. Responda, ¿cómo cambia la imagen resultante al variar el tamaño de la ventana y el Q? ¿Cuál es el mejor resultado?
6. Compare el mejor resultado de cada uno de los filtros y diga con qué filtro y parámetros se produce la mejor imagen.
7. Evalúe el mejor resultado de cada filtro sobre la imagen *microscopia\_2.png* y diga con qué filtro y parámetros se produce la mejor imagen.
8. Analice si el resultado de los ítems 6 y 7 es consistente.

### Entrega

- Realice los experimentos de las preguntas en su código principal. Es decir que el *main* debe llamar a las otras tres funciones y mostrar los resultados.
- Cada función de filtro debe ir en un script diferente y deben enviar el .txt correspondiente.

## **References**

- [1] U. of Iowa, “Scanning electron microscopy images | central microscopy research facility.”