

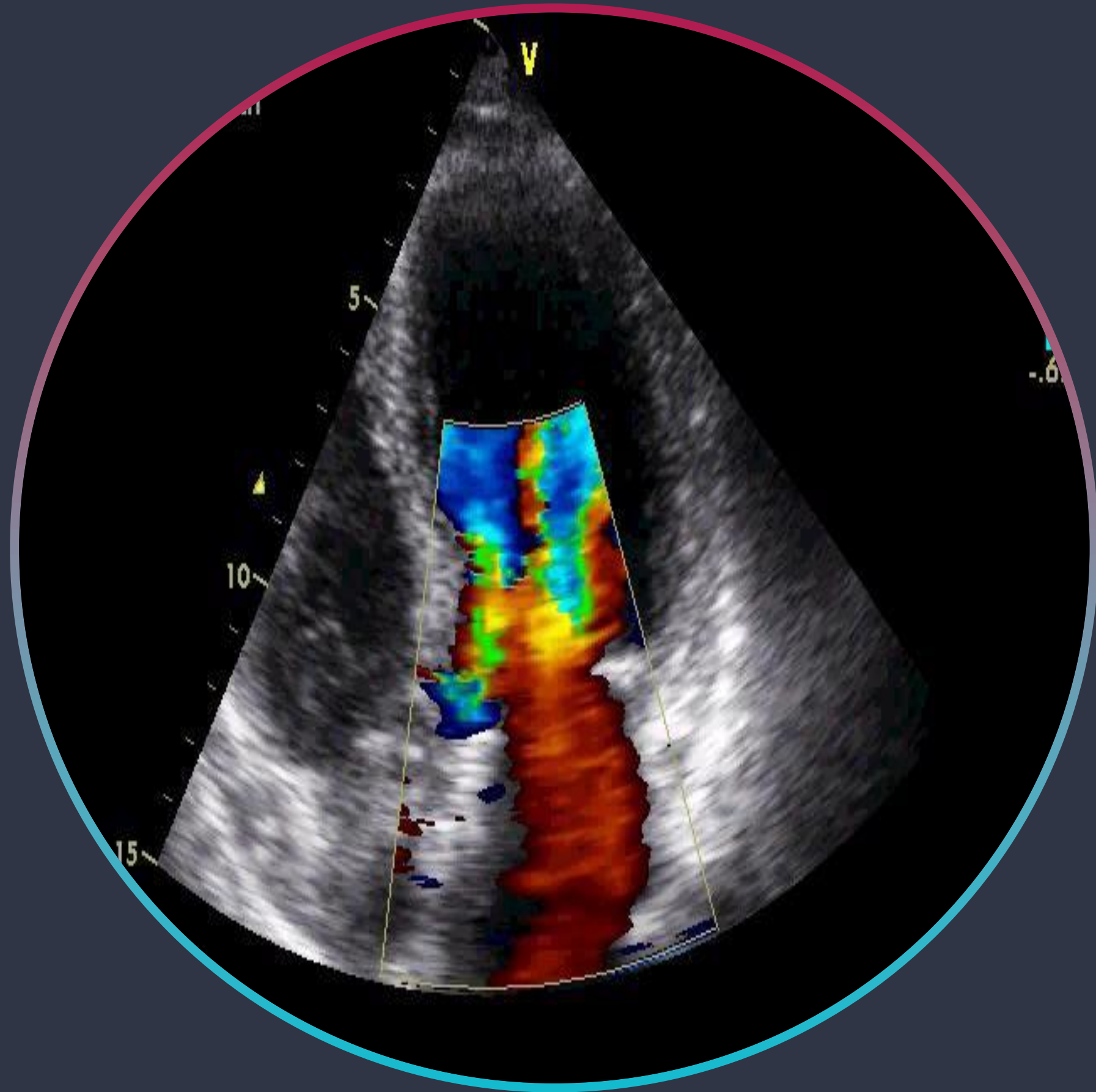
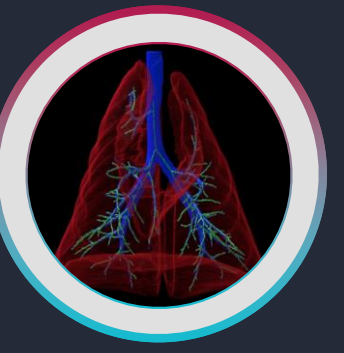
# Imágenes & Visión

<https://sistemasacademico.uniandes.edu.co/~isis4825/>



 **Marcela Hernández Hoyos**  
 [marc-her@uniandes.edu.co](mailto:marc-her@uniandes.edu.co)  
 Oficina: ML 627









 **Monitora: Leslie Solórzano**  
 [le.solorzano10@uniandes.edu.co](mailto:le.solorzano10@uniandes.edu.co)



Introducir el tema de procesamiento de imágenes por computador como punto de entrada en la búsqueda de aplicaciones de estas técnicas en problemáticas reales multidisciplinarias

# Objetivos específicos



-  Entender el procesamiento de imágenes
-  Caracterizar una imagen
-  Mejorar la calidad visual de una imagen
-  Segmentar (extraer) objetos de una imagen
-  Efectuar transformaciones geométricas sobre una imagen
-  Aplicar operaciones de morfología matemática
-  Entender estrategias de aplicaciones de procesamiento de imágenes
-  Utilizar librerías específicas de lectura, análisis y visualización de imágenes



Estudiantes de sistemas

- Programación orientada por objetos



Estudiantes de otras  
disciplinas

- Experiencia en programación y manejo de estructuras de datos





## Clases participativas

- Número importante de talleres prácticos
- Soluciones a los ejercicios de talleres
- Presentación de artículos complementarios
- Presentación propuesta y solución del proyecto final



## Talleres Prácticas de laboratorio

- Aplicación de algoritmos (software existente)
- Programación “corta” de algoritmos
- VTK + QT + MeVisLab
- Elaboración en grupos de 2 estudiantes



## Proyecto final

- Implementación de métodos (nuevos o complejos) de procesamiento de imágenes para la resolución de problemas **reales** específicos
- Elaboración en grupos de 2 estudiantes
- Exige un cliente externo experto en el tema
- El tema es seleccionado por el grupo: astronomía, cartografía, satélites y fotografía aérea, meteorología, agronomía, inspección industrial, análisis de materiales, oceanografía, biología (microscopía), medicina (radiología), criminalística, etc.



## Parciales

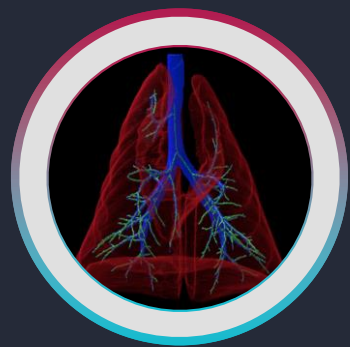
- Evaluaciones individuales
- Componente teórico y práctico



Módulo	Valor
Parcial 1	25%
Parcial 2	25%
Proyecto final	25%
Talleres, trabajo en clase	25%

## *Proyecto final:*

- Definición del proyecto
- Síntesis bibliográfica (estado del arte en el área) y solución propuesta
- Software
- Informe (estilo artículo científico)
- **Autoevaluación**



 Si algún parcial no aprobado

Módulo	Valor
Parcial no aprobado	30%
Parcial aprobado	25%
Proyecto final	25%
Talleres, trabajo en clase	20%

 Si ningún parcial aprobado

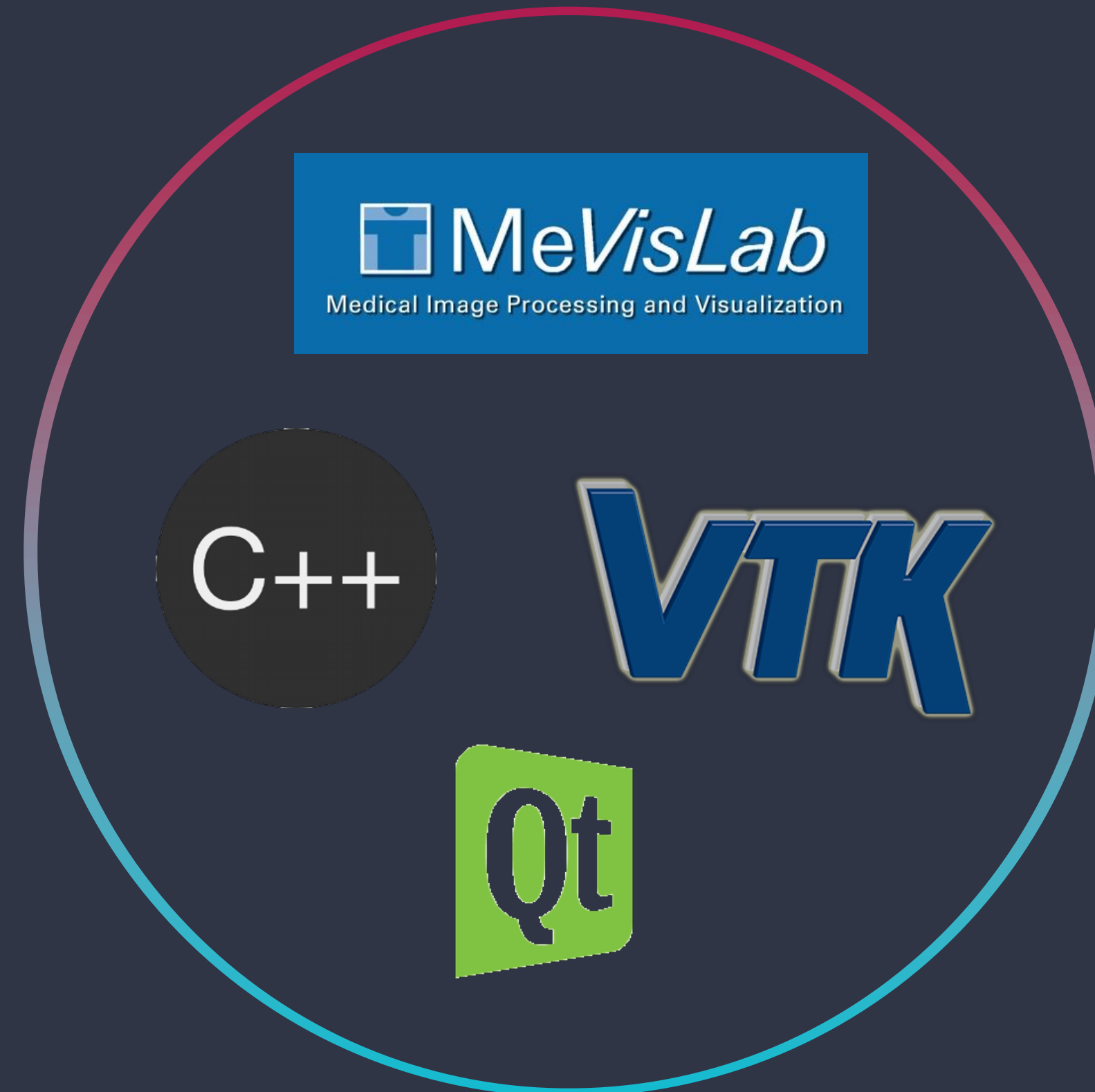
Módulo	Valor
Parcial 1	30%
Parcial 2	30%
Proyecto final	25%
Talleres, trabajo en clase	15%





## Programación de nuevos algoritmos

- C++
- VTK: Visualization ToolKit
- MeVisLab

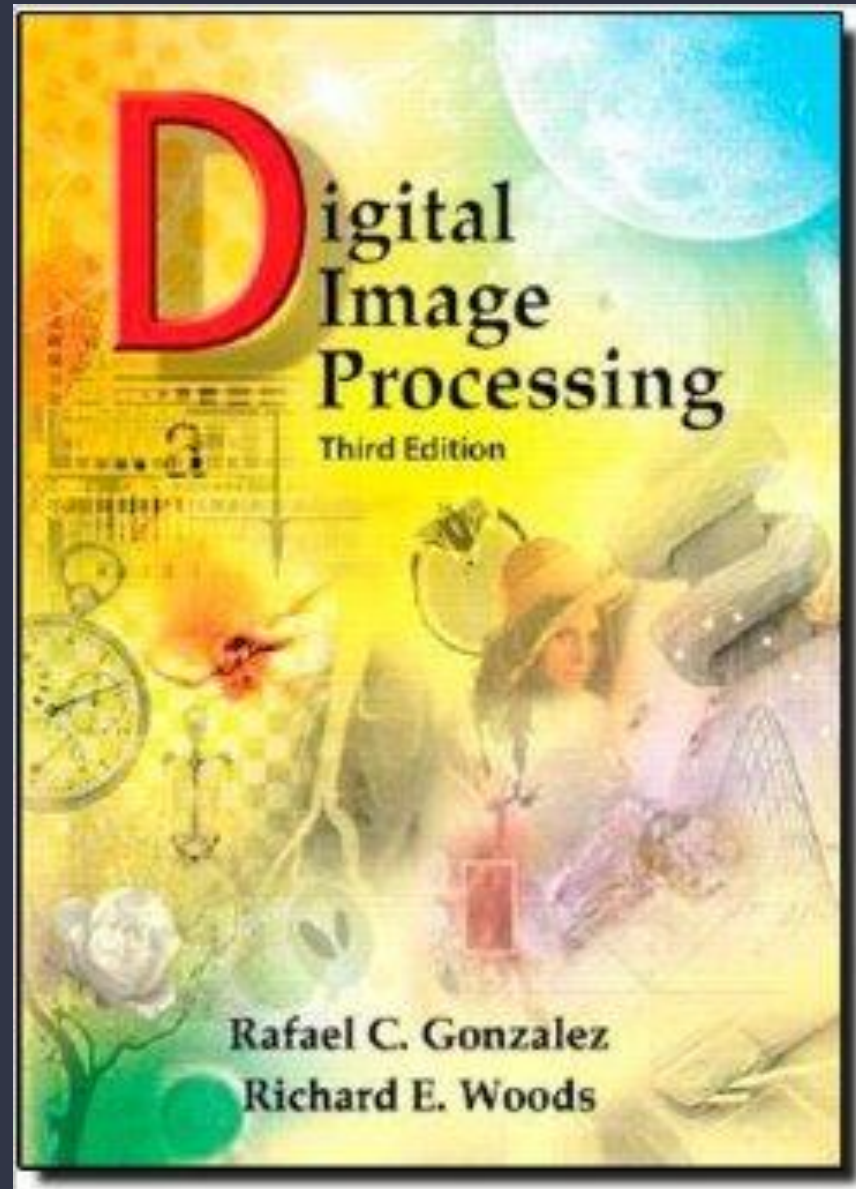


## Visualización y procesamiento de imágenes

- VTK: Visualization ToolKit
- MeVisLab

## Construcción de interfaces hombre maquina

- QT
- MeVisLab



[1] ***Digital image processing*, R. González , P. Wintz, 3a. edición, Prentice Hall, 2008.**

[2] *Image processing, analysis, and machine vision*, M. Sonka, V. Hlavac, R. Boyle, Brooks/Cole Publishing Co, 1999.





[3] *Analyse d'images: filtrage et segmentation*, J.P. Coquerez, S. Philipp, Masson, 2000.

[4] *Introducción al procesamiento digital de imágenes*, M.G. Forero Vargas, 2002.

+ Artículos de congresos y revistas internacionales

# Algunas reglas de juego y de convivencia

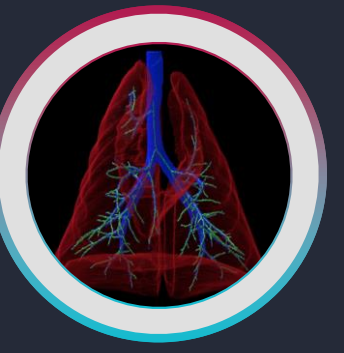


-  Los estudiantes del curso, deben conocer y cumplir con su respectivo reglamento, en particular en lo que respecta al régimen académico y al régimen disciplinario.
  - Reglamento general de estudiantes de pregrado:  
<https://secretariageneral.uniandes.edu.co/images/documents/ReglamentoPregradoweb2016.pdf>
  - Reglamento general de estudiantes de maestría:  
<https://secretariageneral.uniandes.edu.co/images/documents/ReglamentoMaestriaweb2016.pdf>
-  El estudiante que no asista al menos al 80% de las clases (teóricas y prácticas) no podrá aprobar el curso, de acuerdo con los artículos 42 y 43 del Reglamento General de Estudiantes de Pregrado y de Maestría.
-  Los trabajos escritos deben cumplir las normas recogidas por la Decanatura de Estudiantes en cuanto a notas de pie de página, citas bibliográficas y hoja de bibliografía:  
[http://psicologia.uniandes.edu.co/documentos/tgpdoc/cartilla\\_de\\_citas%20APA.pdf](http://psicologia.uniandes.edu.co/documentos/tgpdoc/cartilla_de_citas%20APA.pdf)
-  Está prohibido el uso del celular o cualquier otro aparato de telecomunicación móvil durante la clase. Estos dispositivos deben ser apagados al entrar al salón de clase.

# Introducción al curso



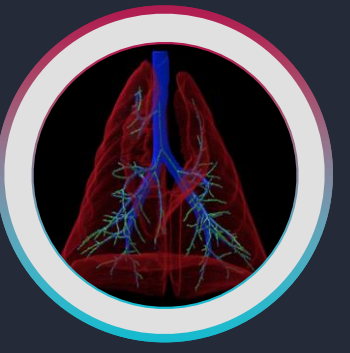




Procedimientos de manipulación y análisis de la información contenida en una imagen digital por medio de computador

- ✓ Mejorar la calidad de la imagen
- ✓ Corregir defectos
- ✓ Analizar el contenido
- ✓ ...

# Reseña histórica



Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...

Primera radiografía tomada por Wilhelm Röntgen en 1896. Premio nobel en 1901.

1896



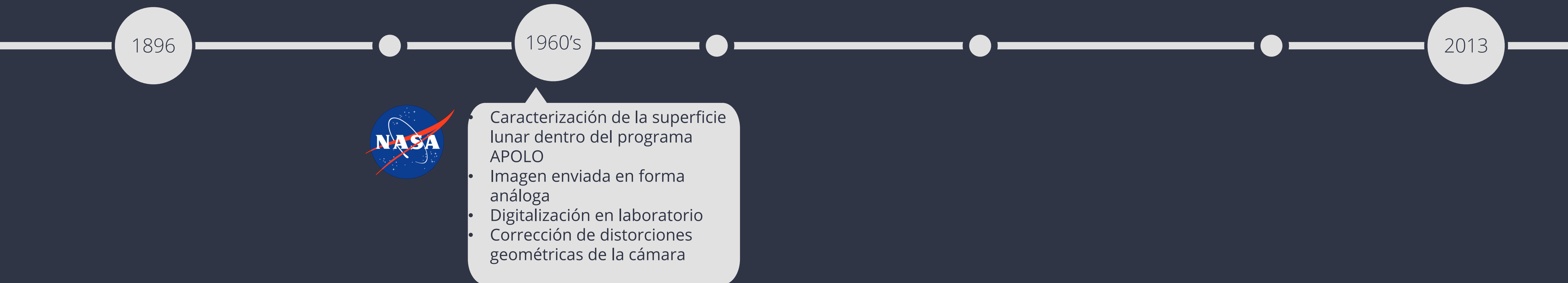
2013

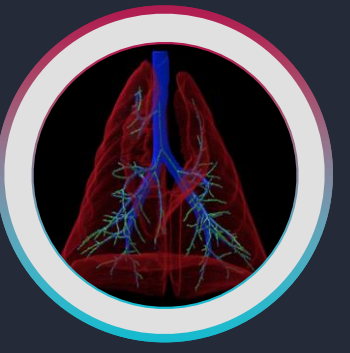




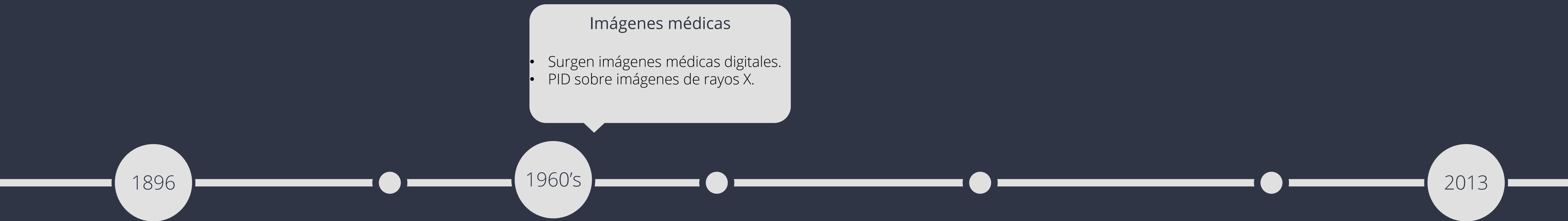


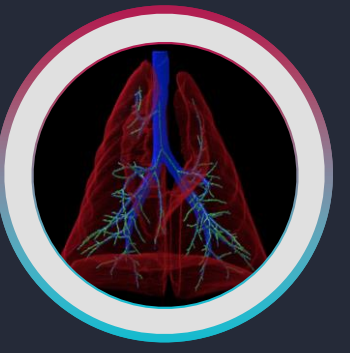
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



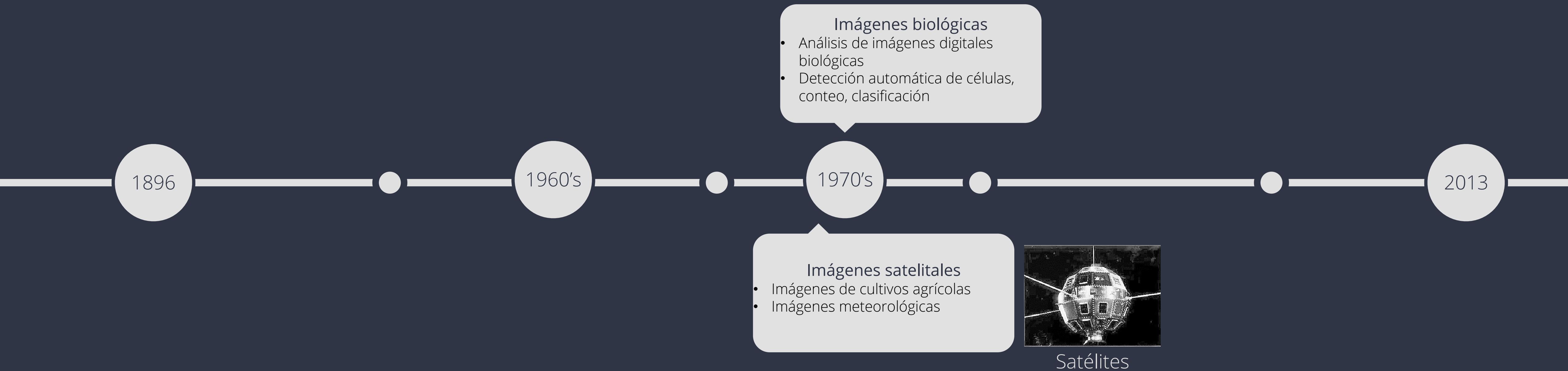


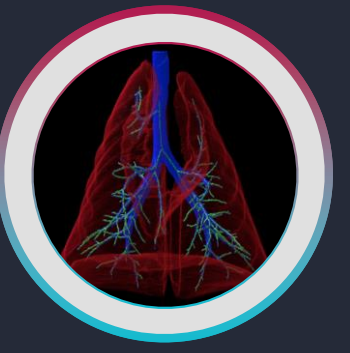
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



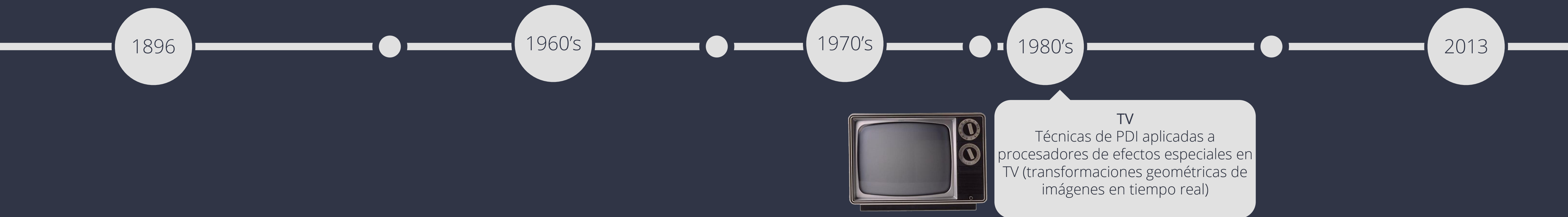


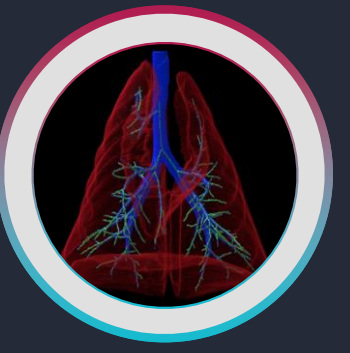
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



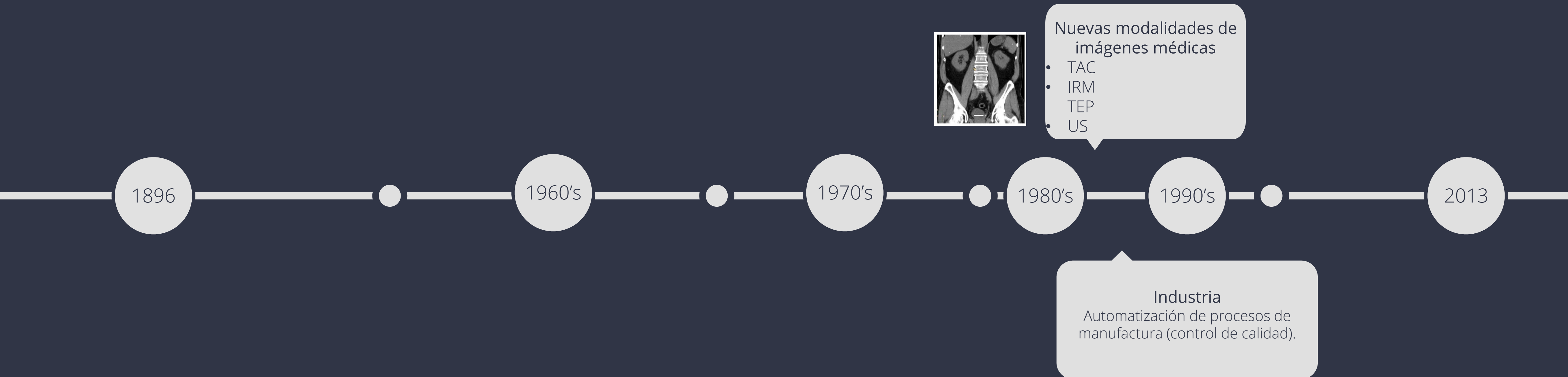


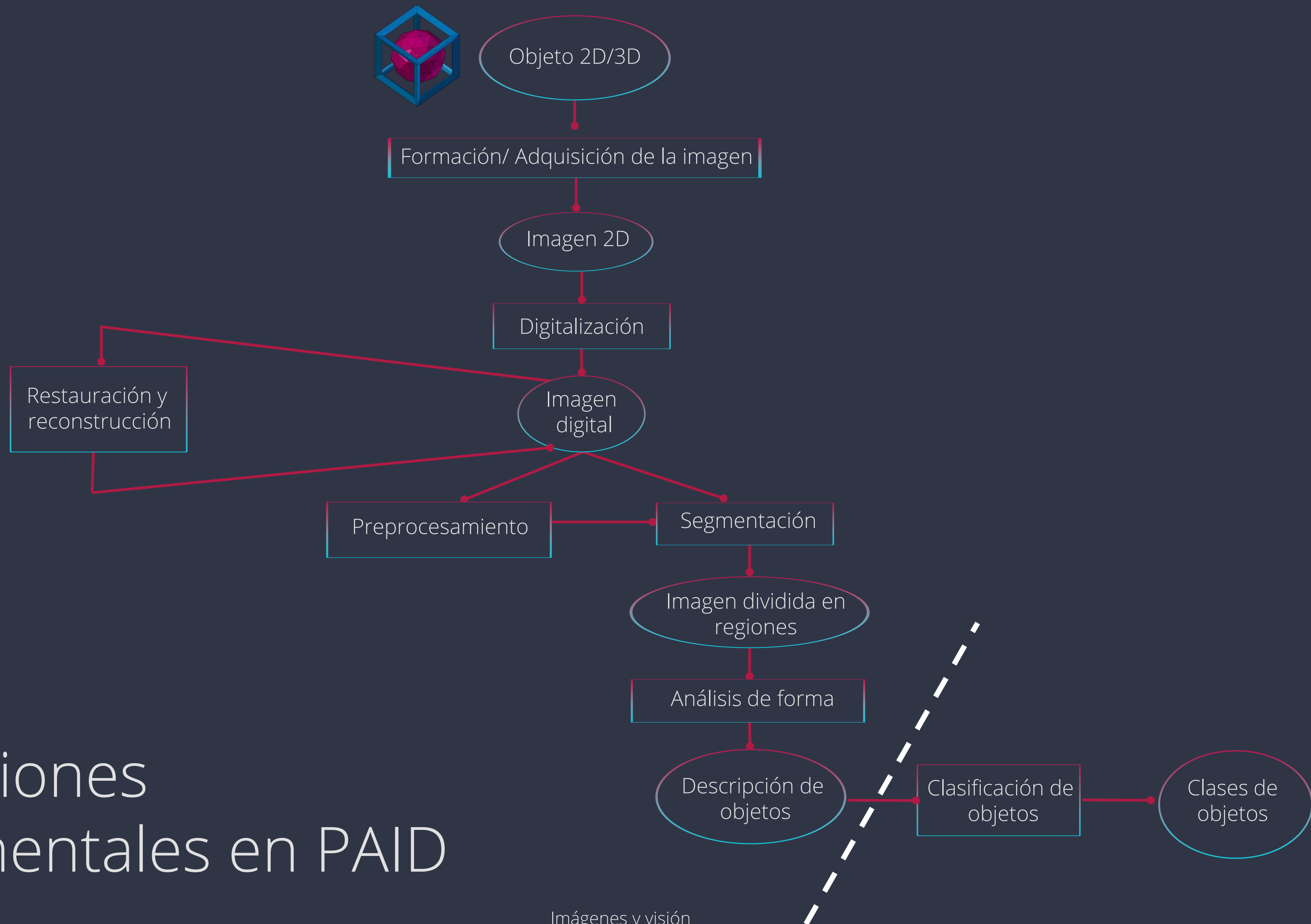
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...





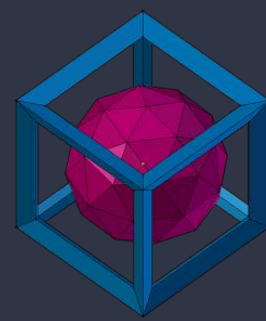
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...





# Operaciones fundamentales en PAID

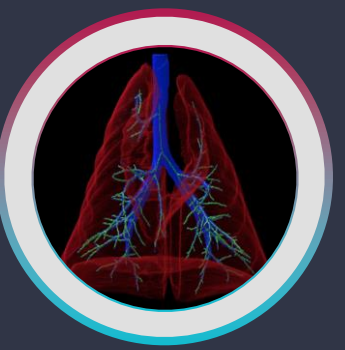




Objeto 2D/3D

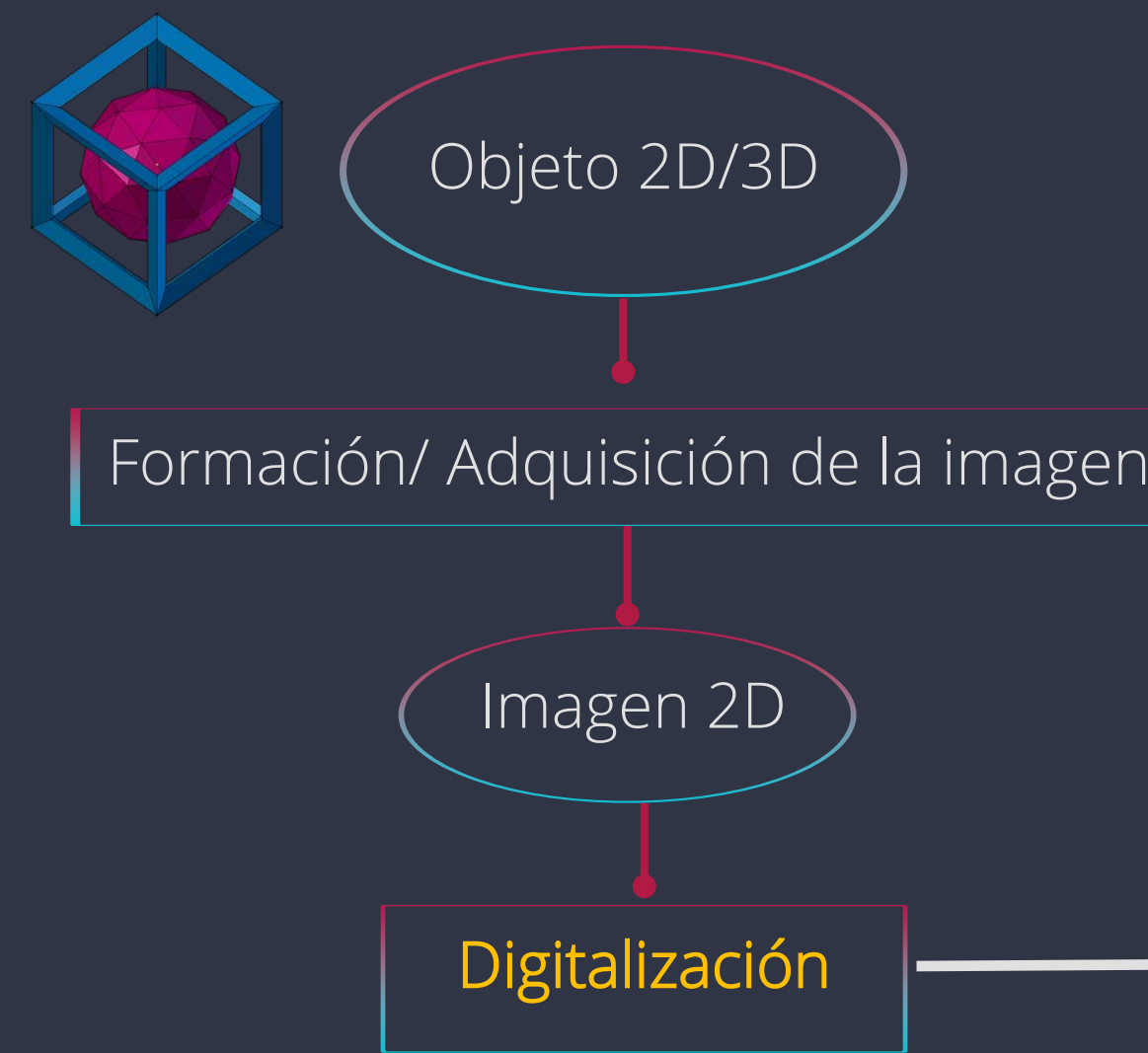
Formación/ Adquisición de la imagen

Imagen 2D

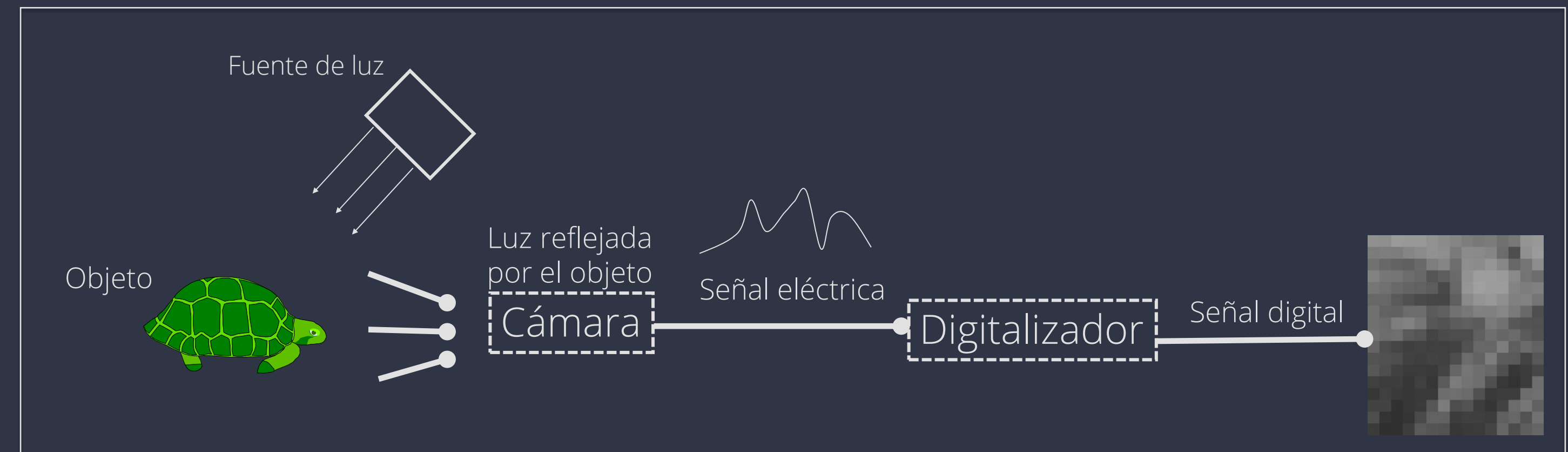


Captura de la imagen con un sistema de adquisición (óptico, rayos x, US...)

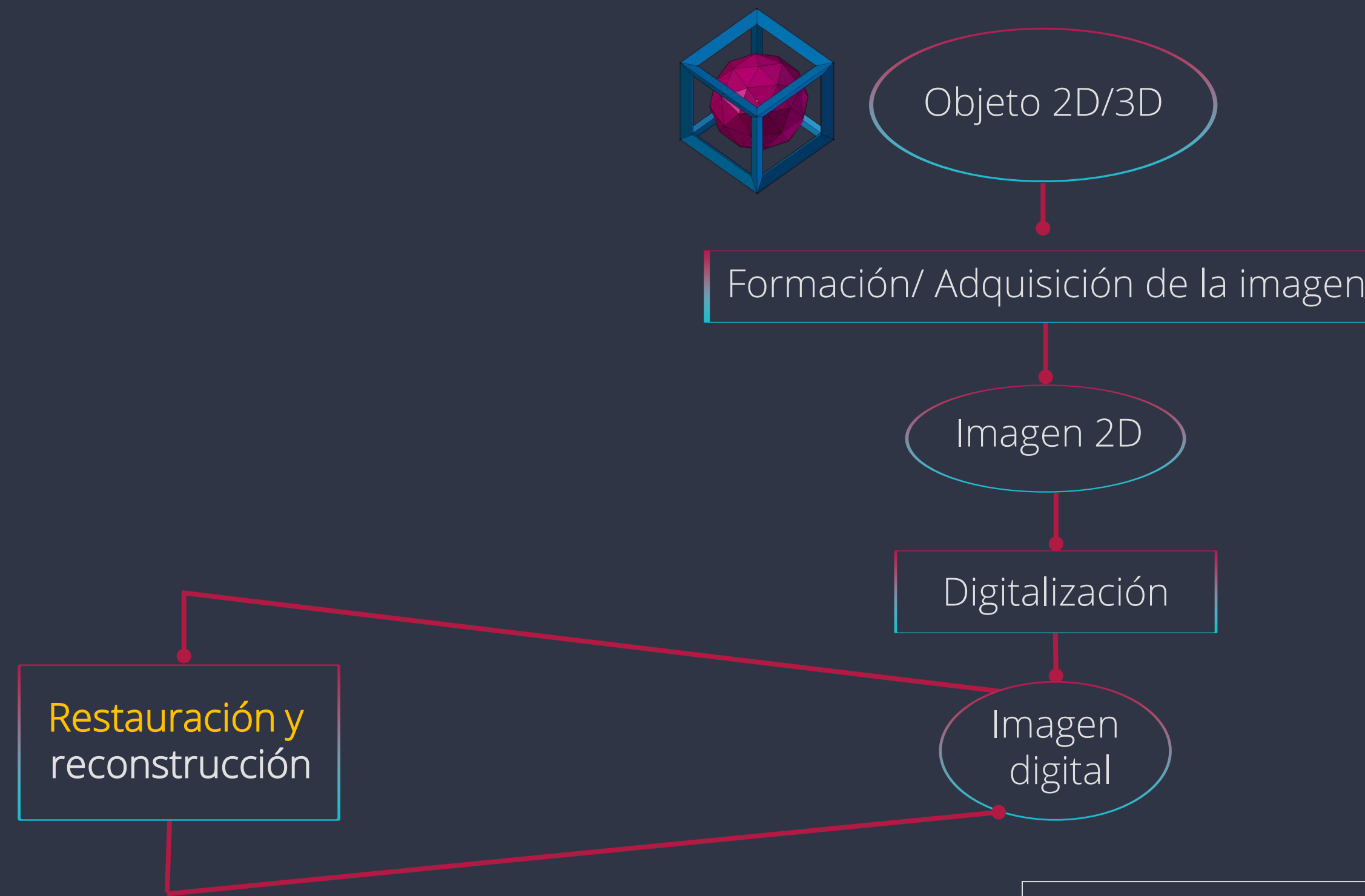
# Operaciones fundamentales en PAID



Discretización de la imagen. Forma de matriz numérica que puede ser procesada por un computador.



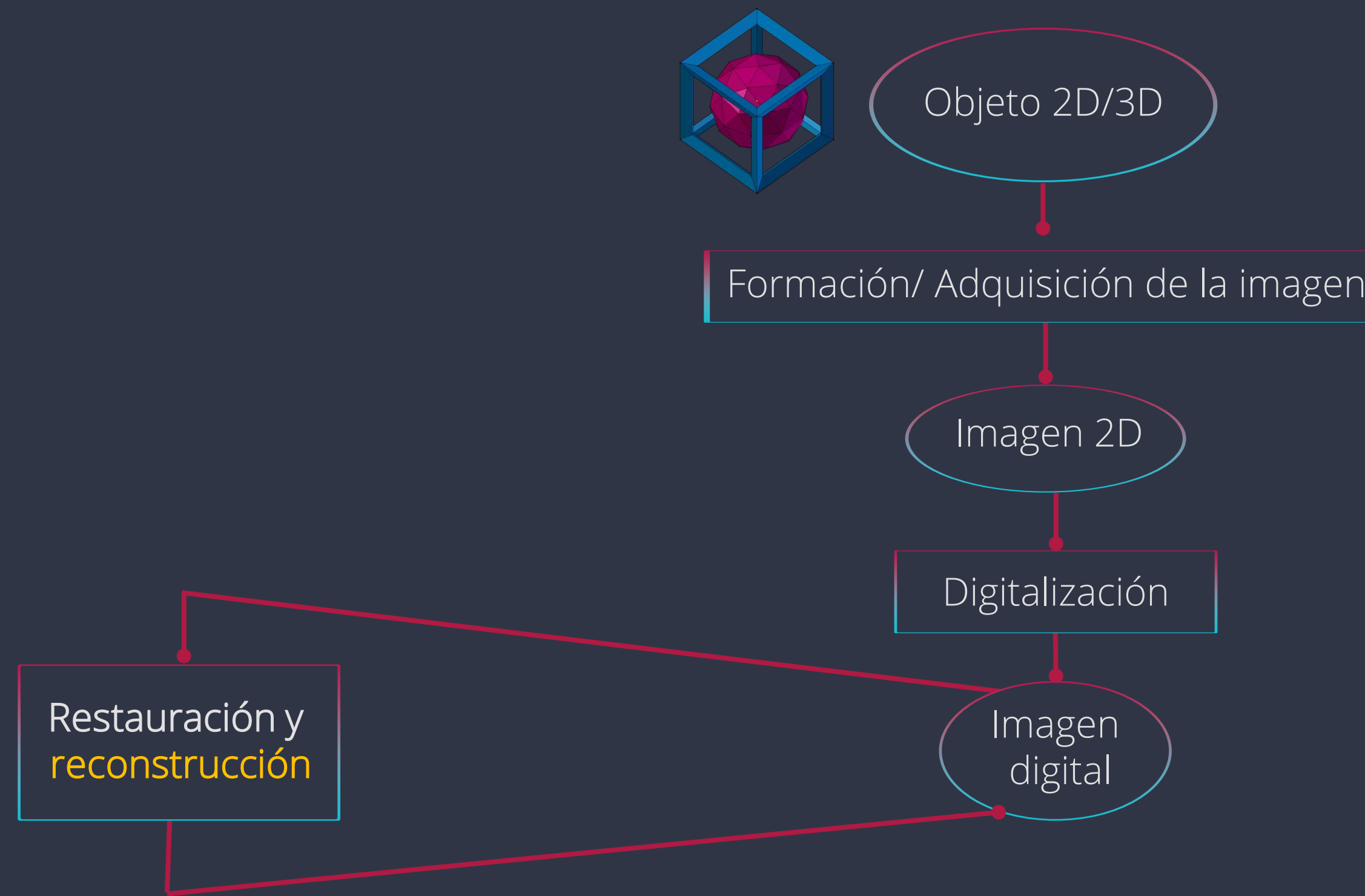
# Operaciones fundamentales en PAID



Corrección de degradaciones conocidas generadas durante la adquisición:

- Distorsión geométrica
- Imagen desenfocada
- Movimiento de la cámara
- Defectos en los captores o en la transmisión de la imagen

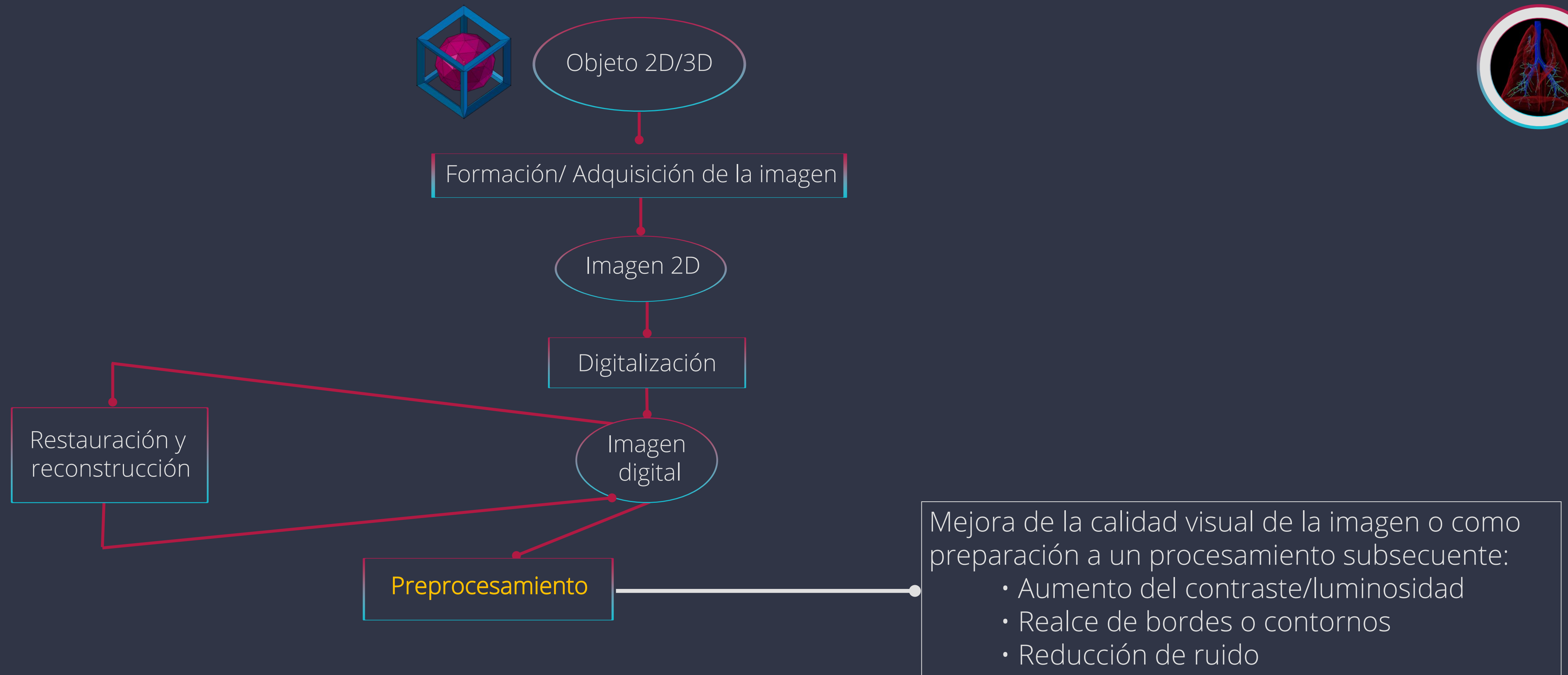
# Operaciones fundamentales en PAID



Reconstrucción necesaria en algunas técnicas de adquisición que no generan una imagen directa:

- Tomografía
- Proyecciones multiples (angiografía rotacional)

# Operaciones fundamentales en PAID

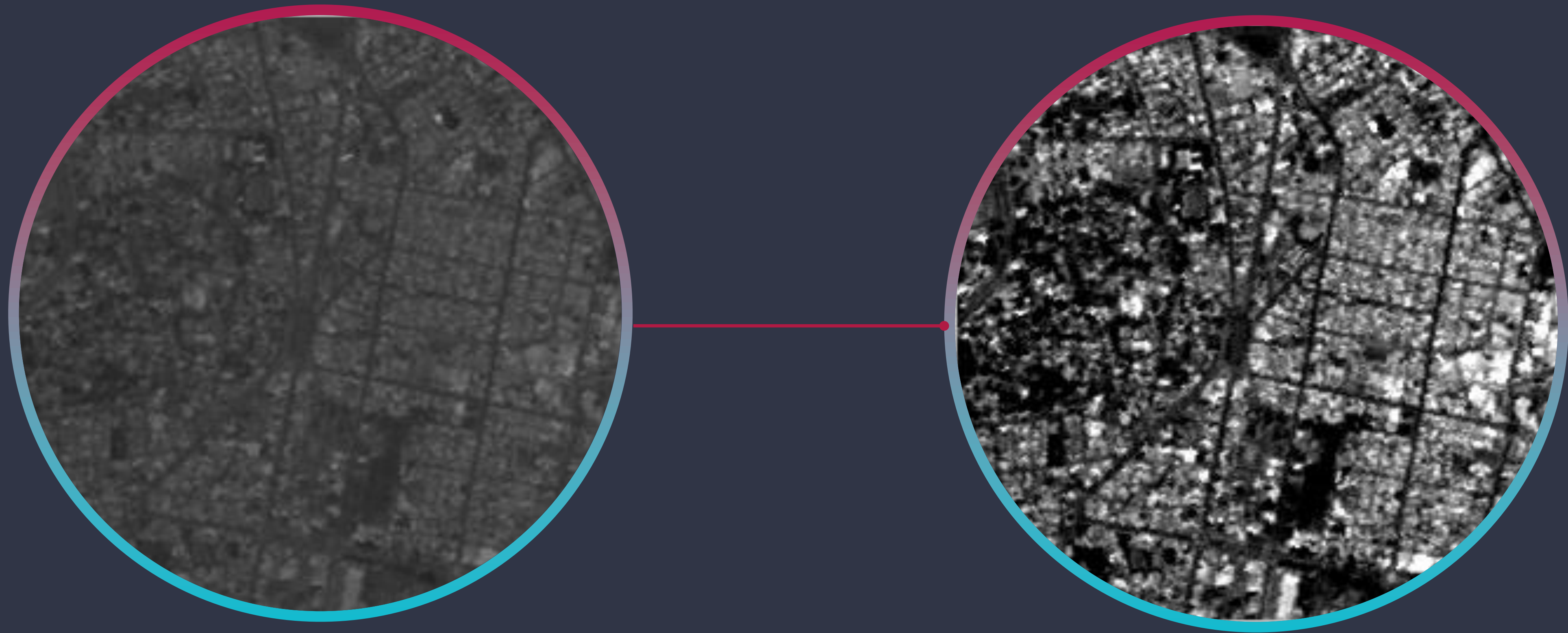


# Operaciones fundamentales en PAID

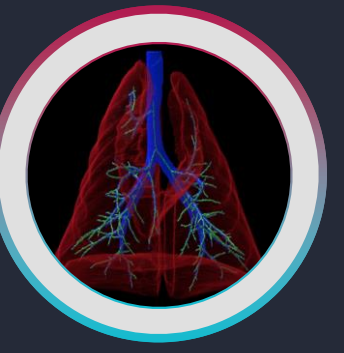




## Aumento de contraste.





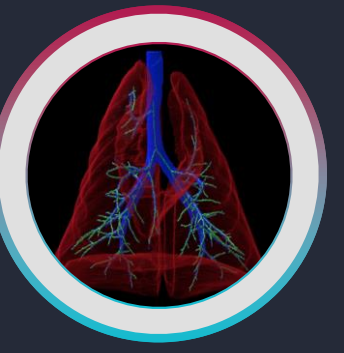


## Realce de bordes y contornos

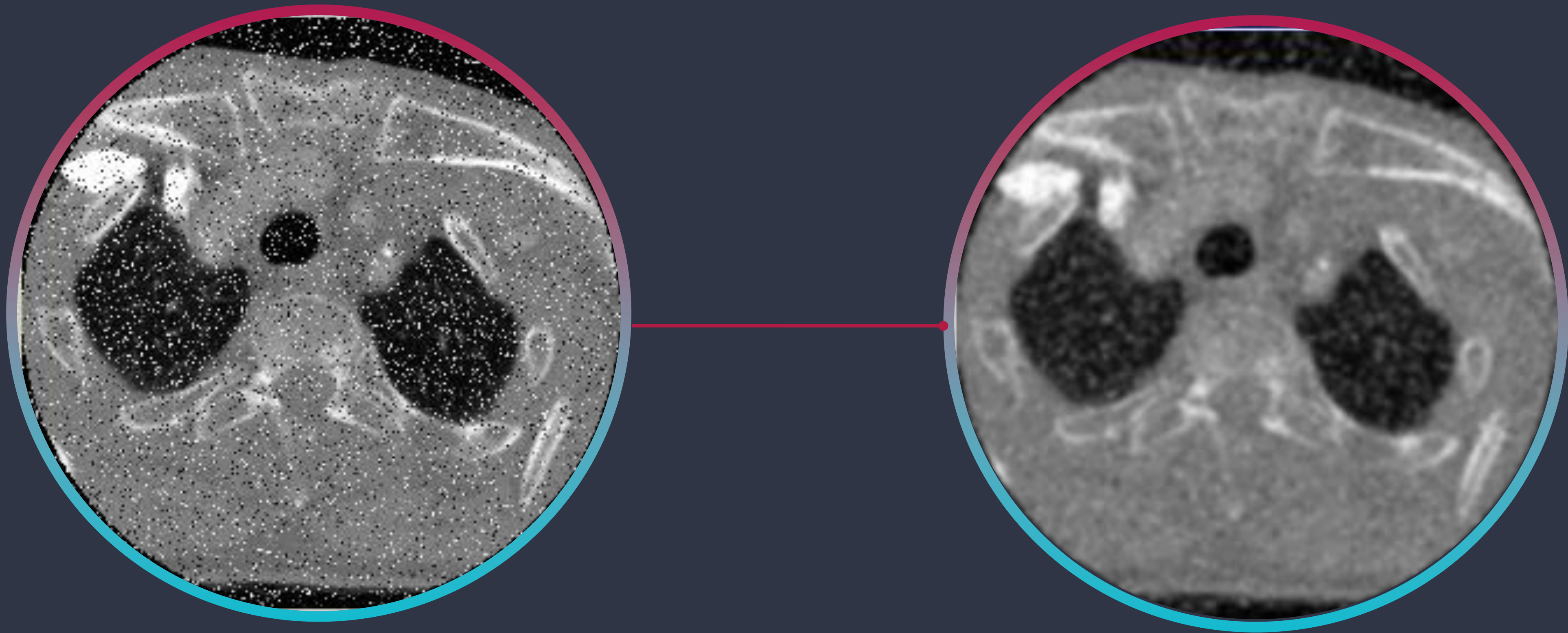


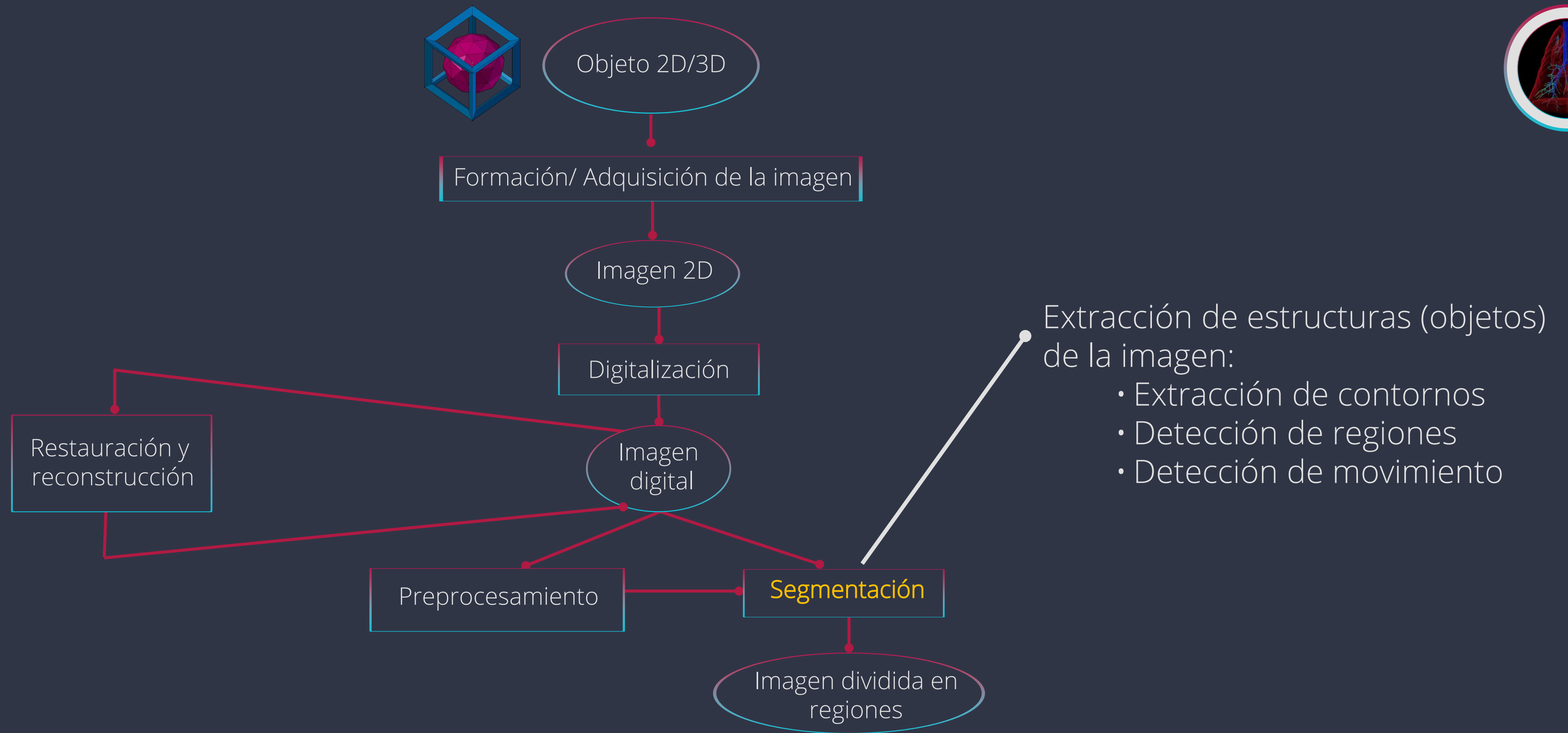
RX del cuerpo entero





## Reducción del ruido





# Operaciones fundamentales en PAID





## Realce de bordes y contornos

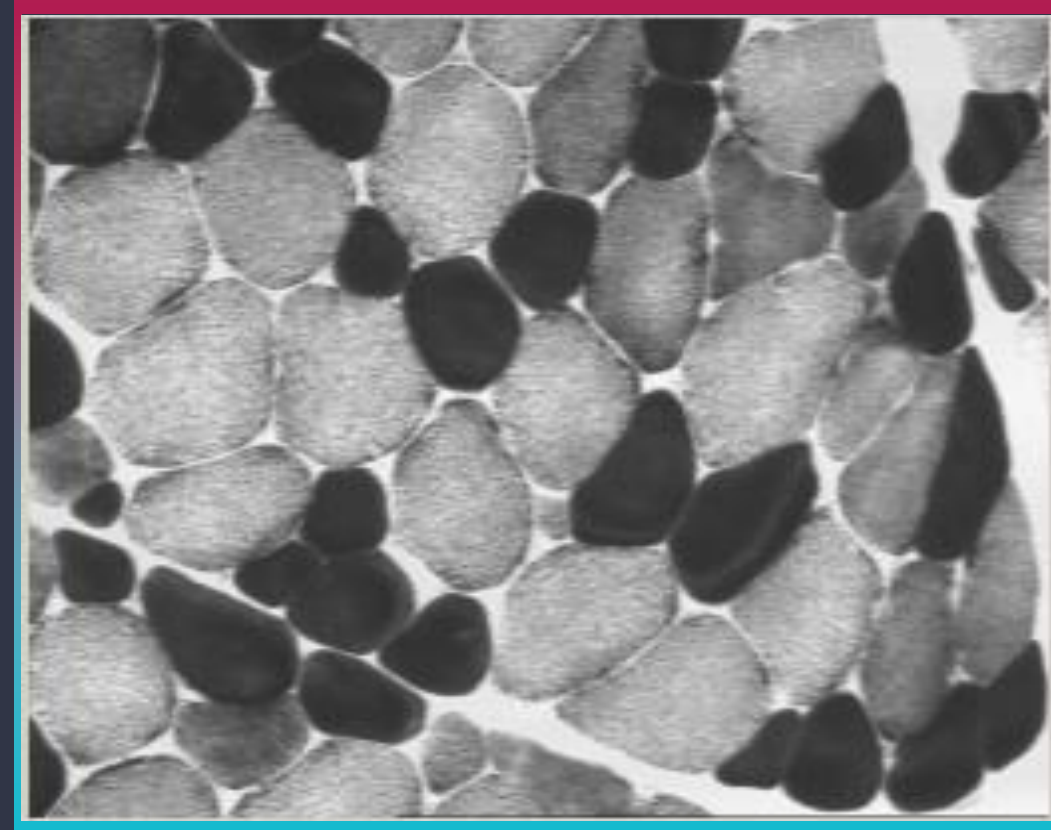
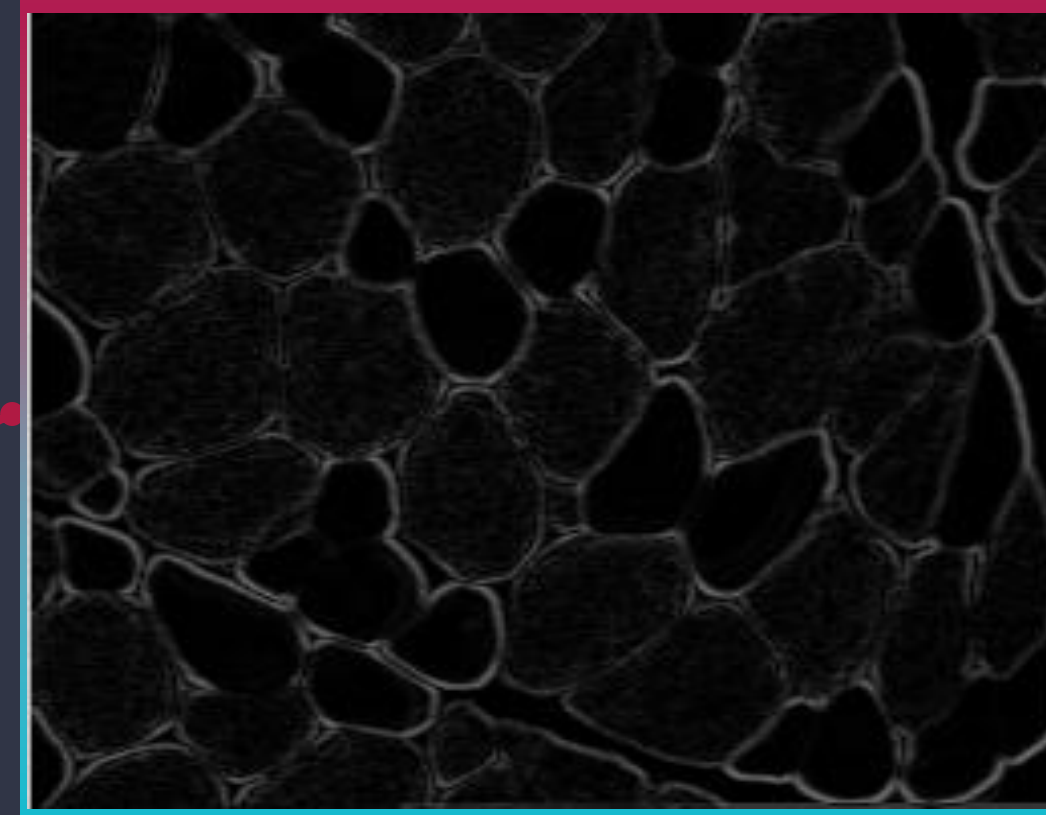
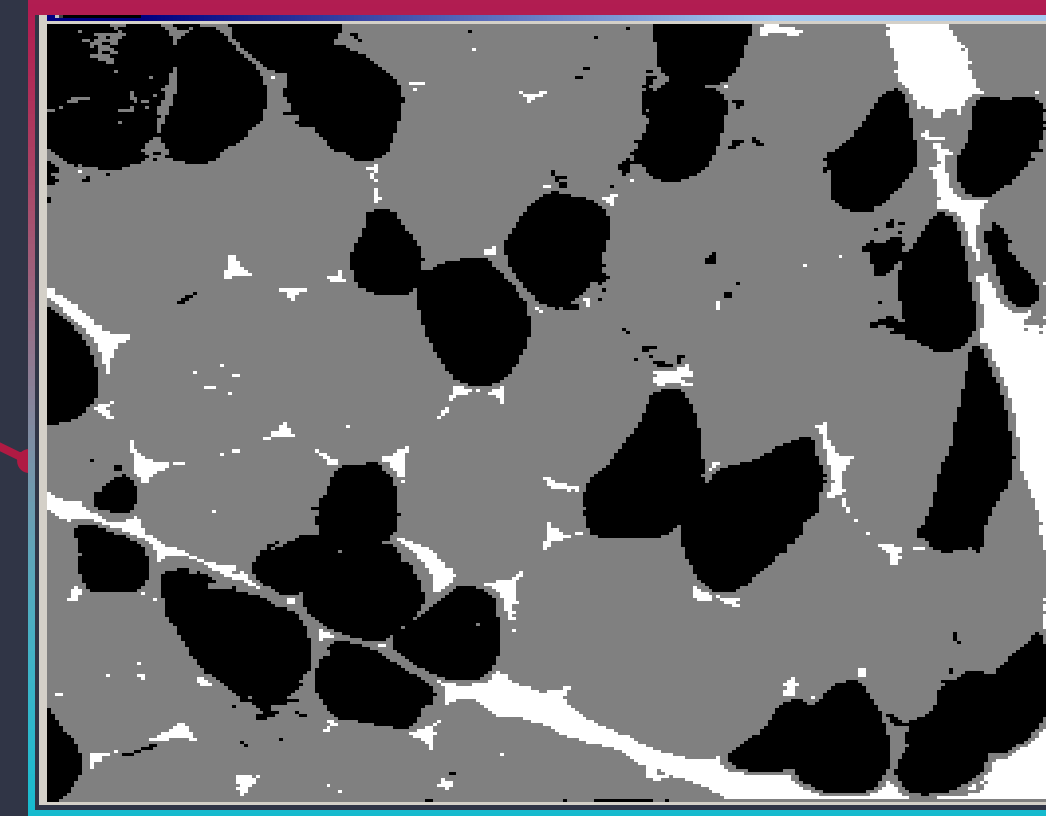


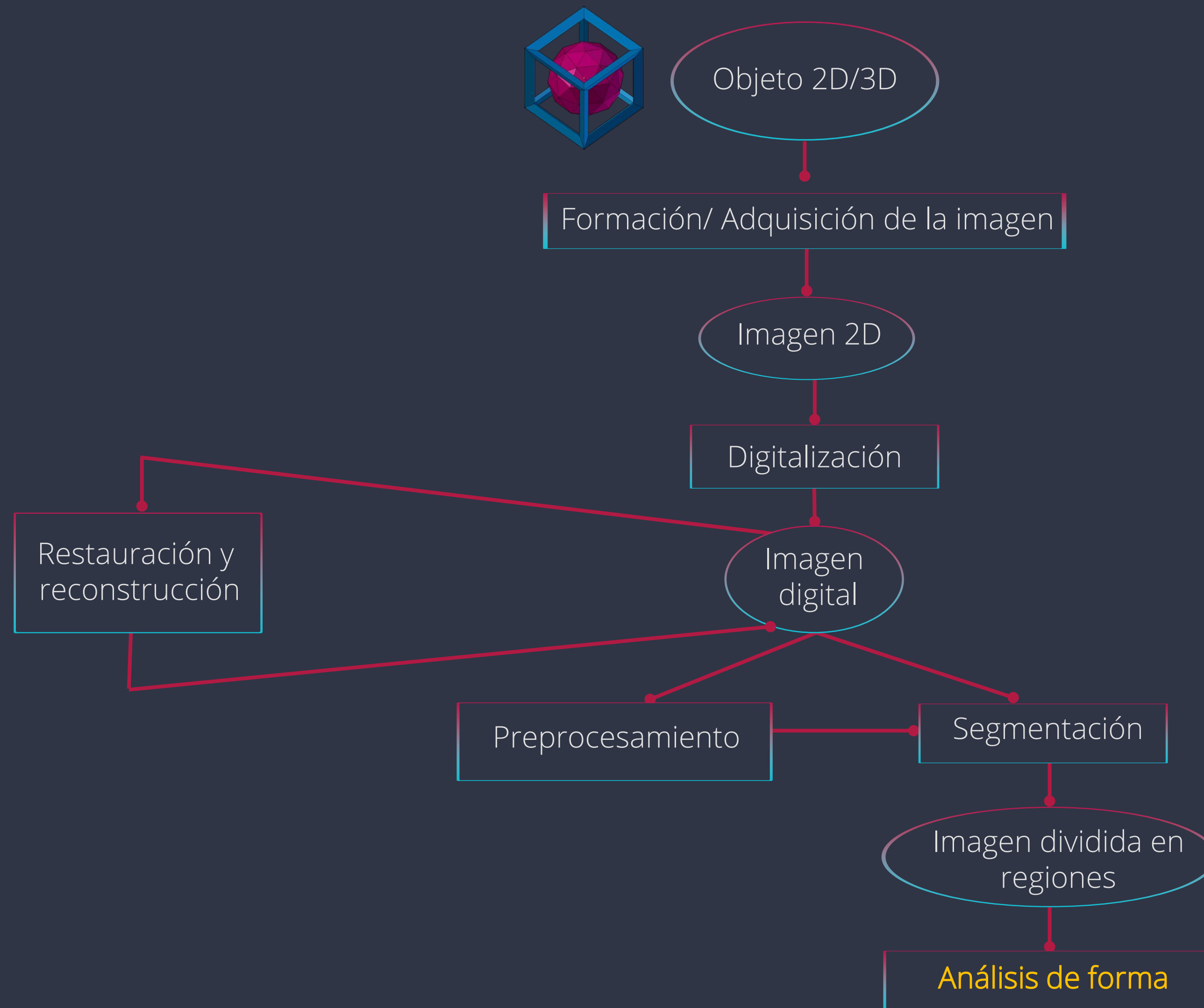
Imagen microscópica de  
fibras musculares

Contornos



Regiones

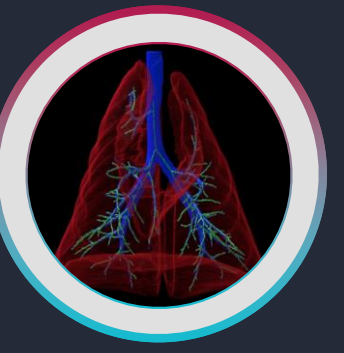




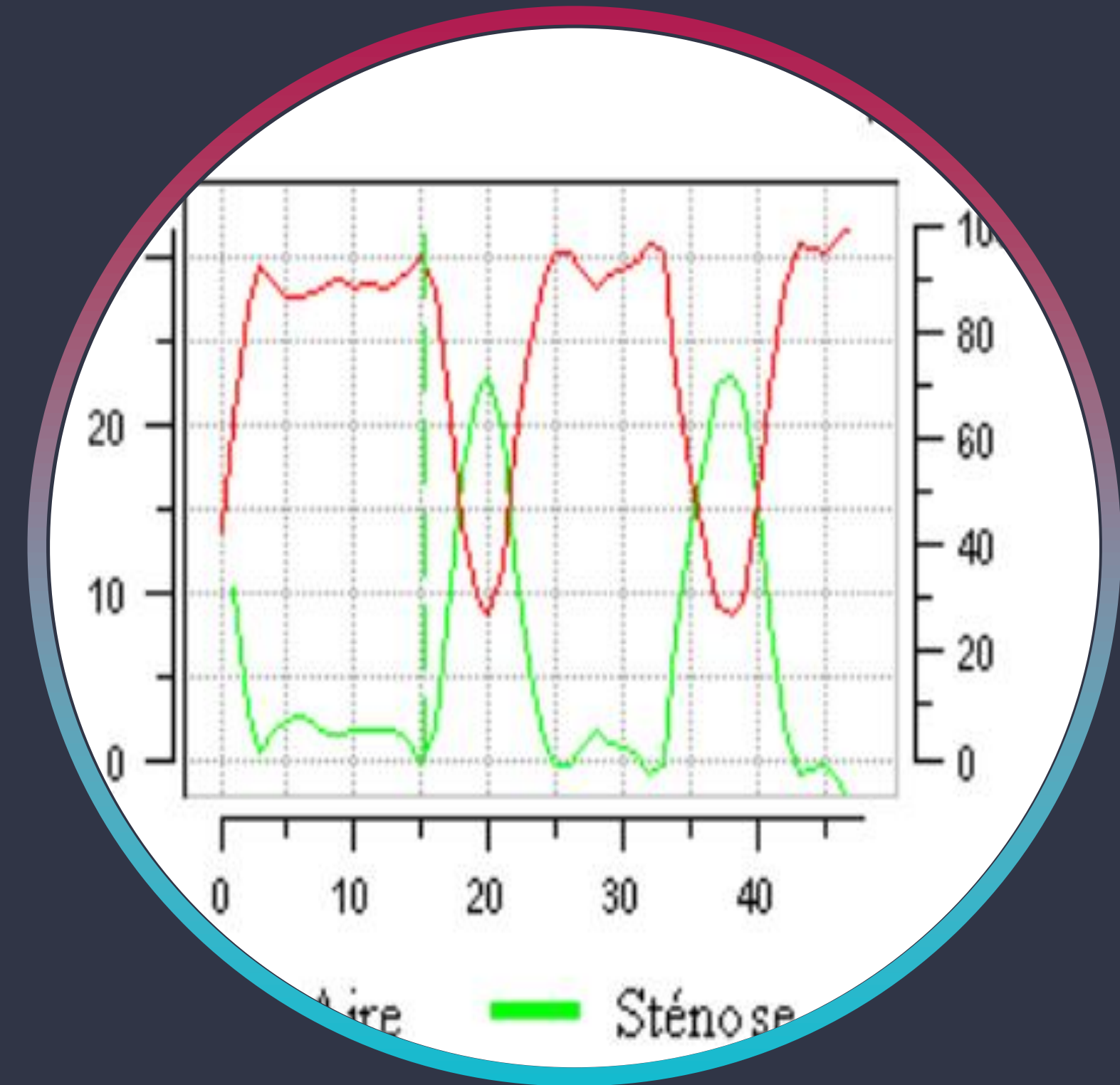
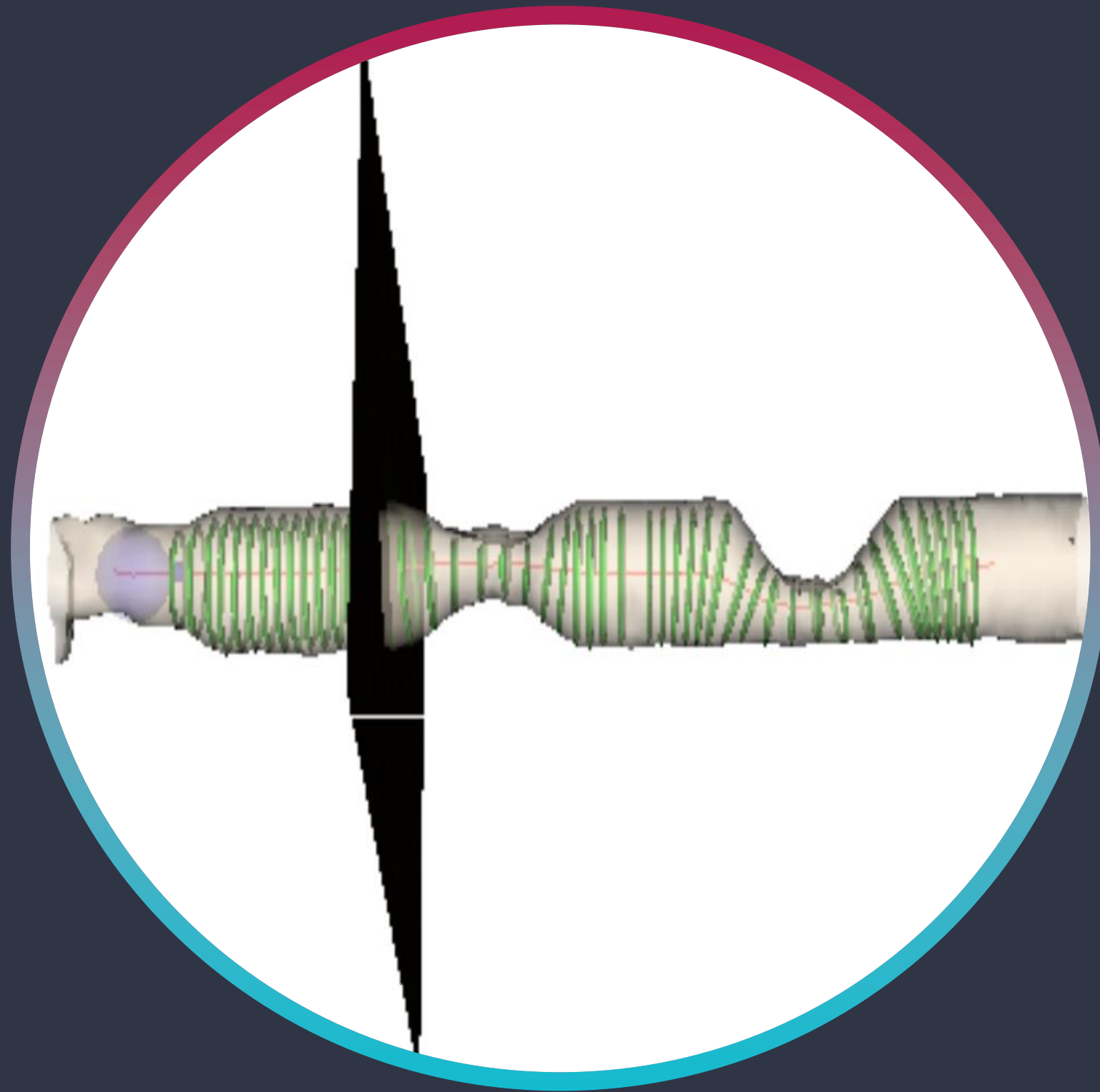
Información sobre la forma de los objetos:

- área, perímetro, circularidad, excentricidad, momentos, esqueleto, descripción de textura, ...

# Operaciones fundamentales en PAID

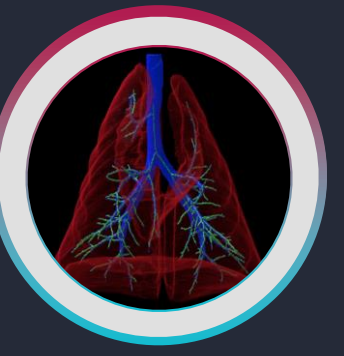


## Esqueleto, medidas...

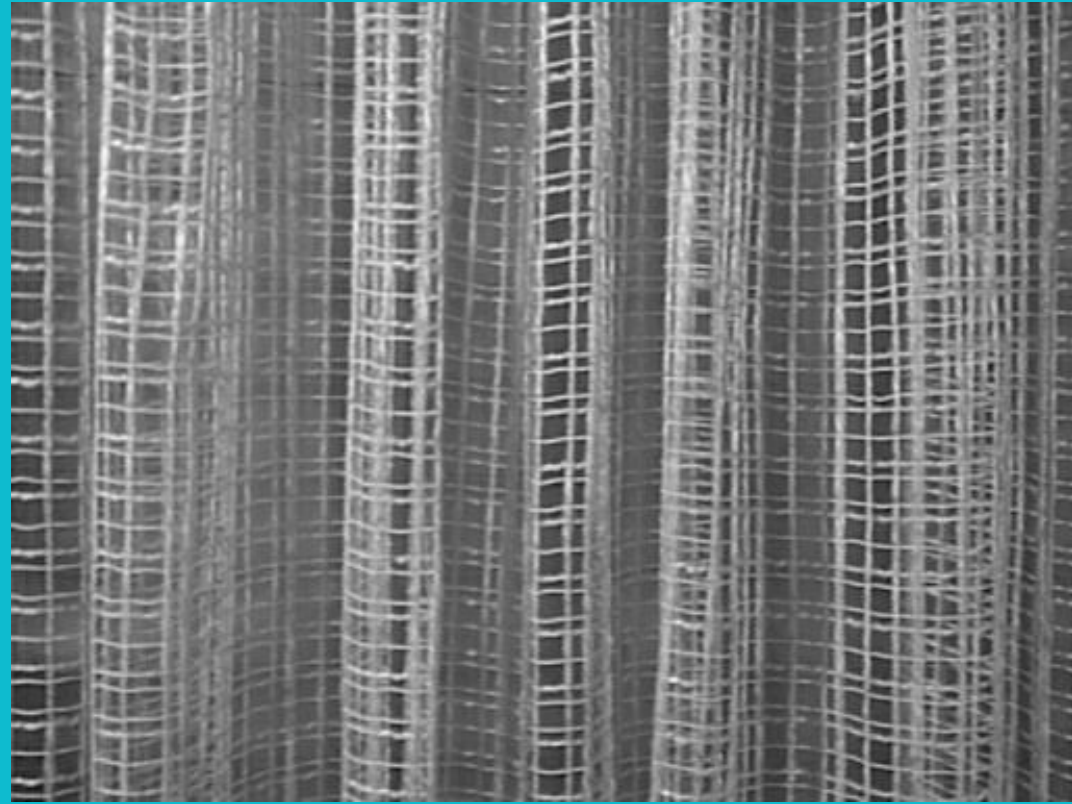




# Análisis de textura (patrones complejos)



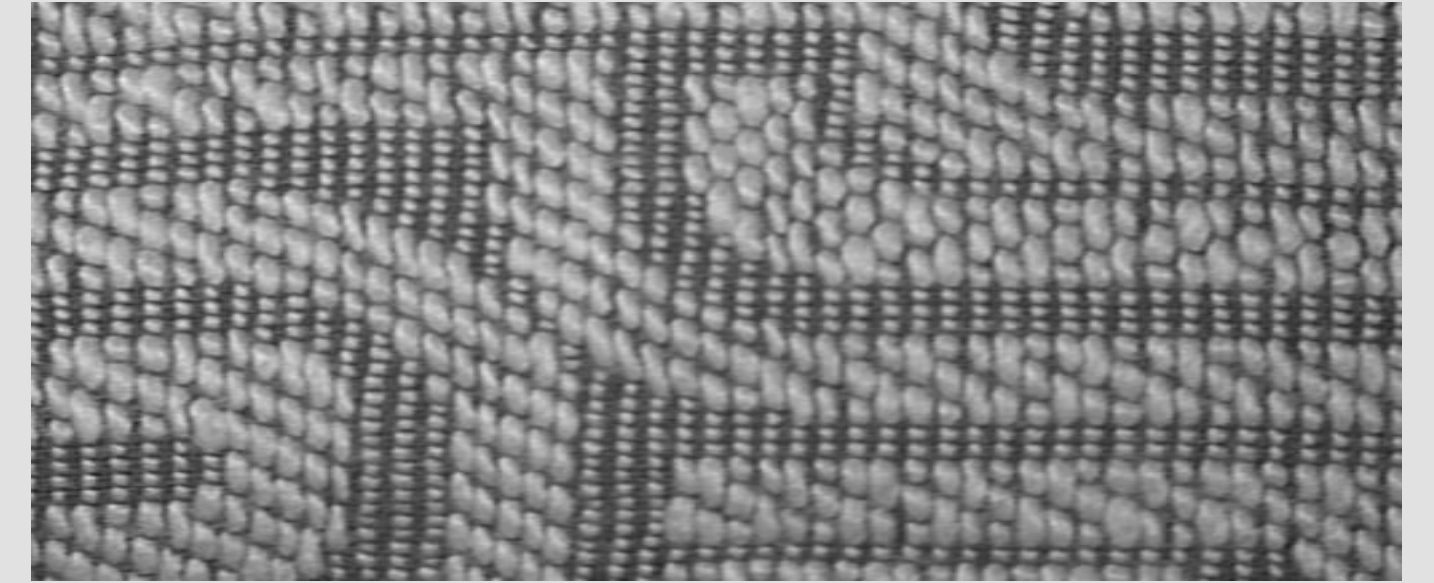
Cortina



Papel de lija



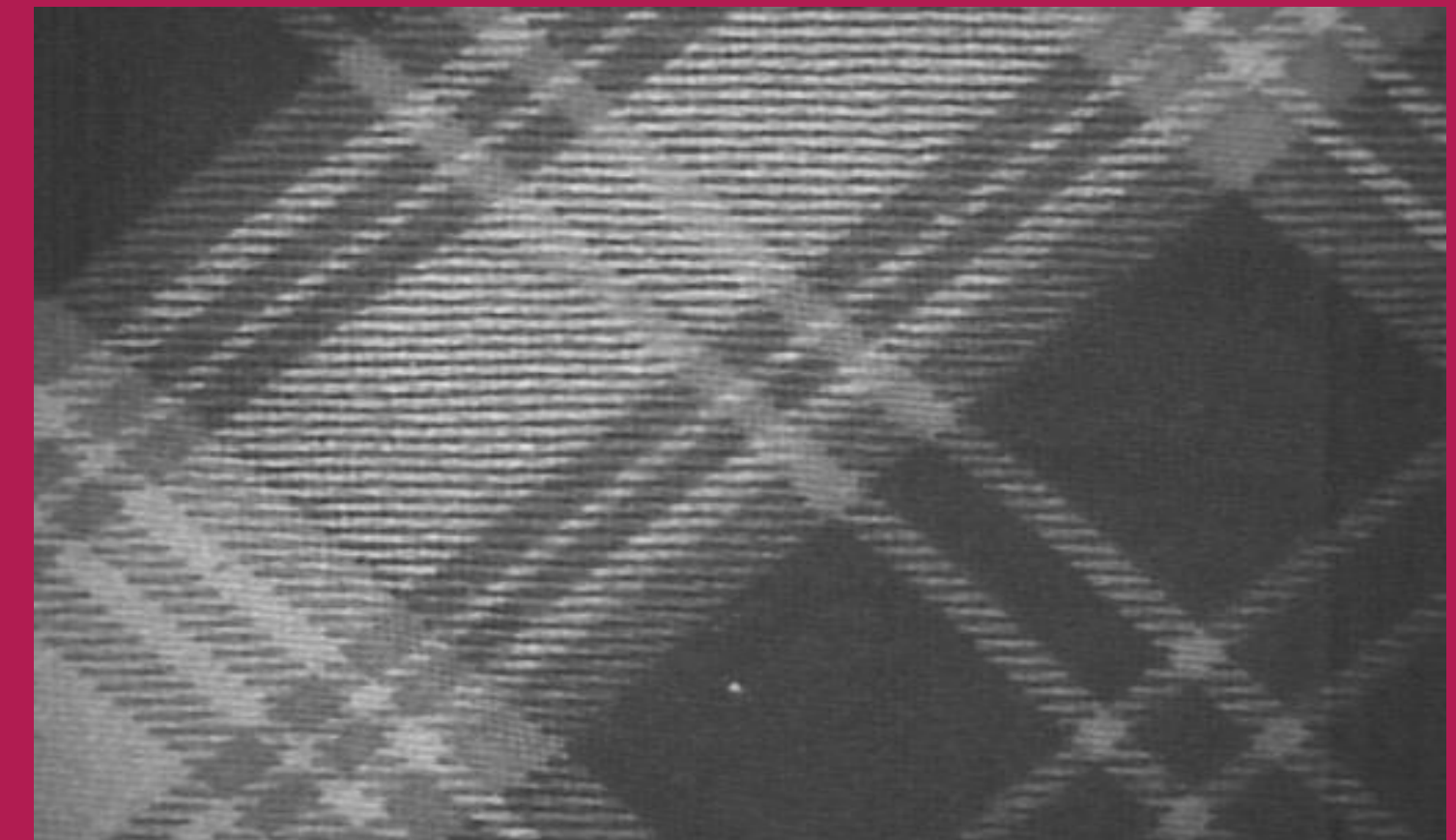
Tejido



Pelo de perro

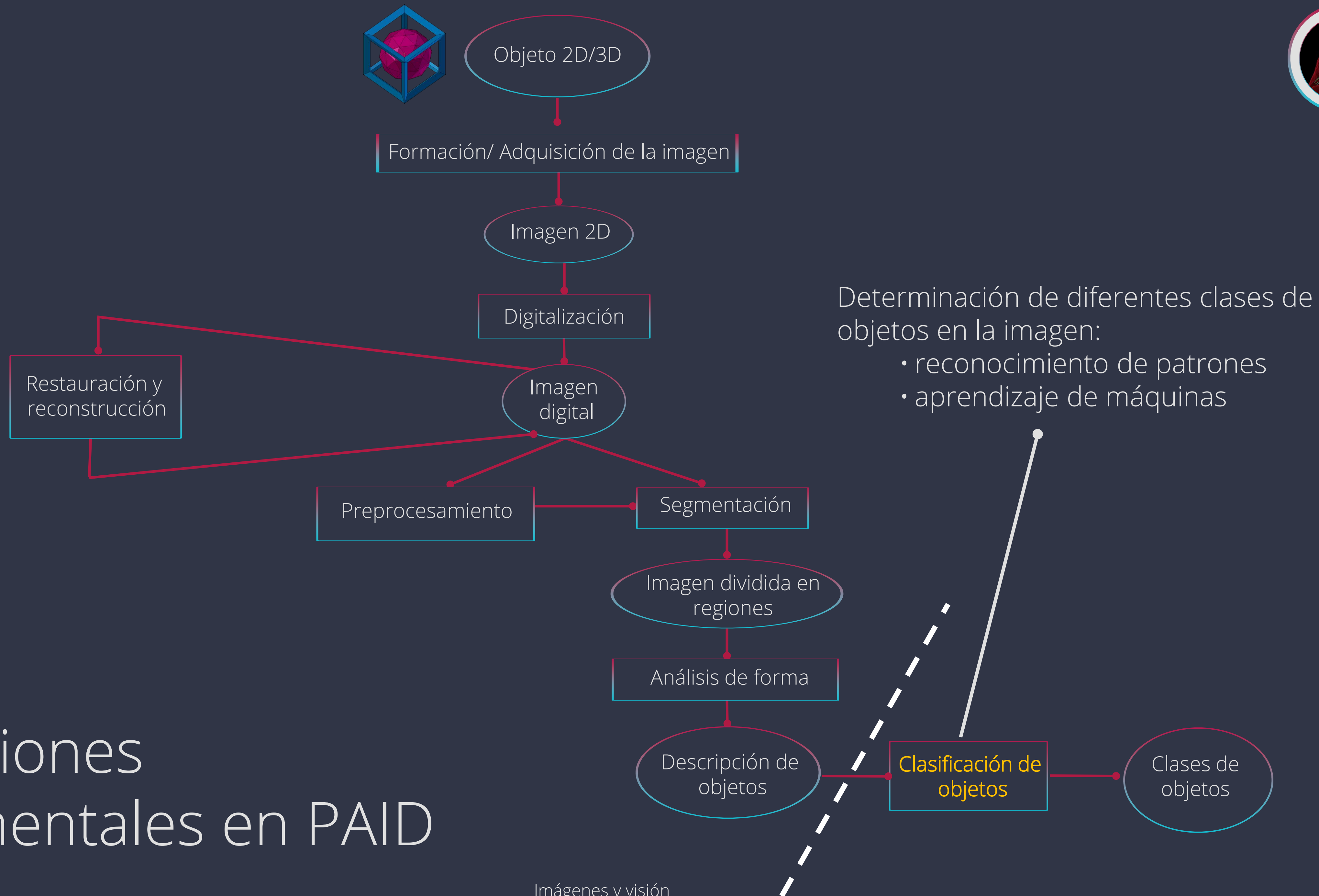


Madera



Tejido

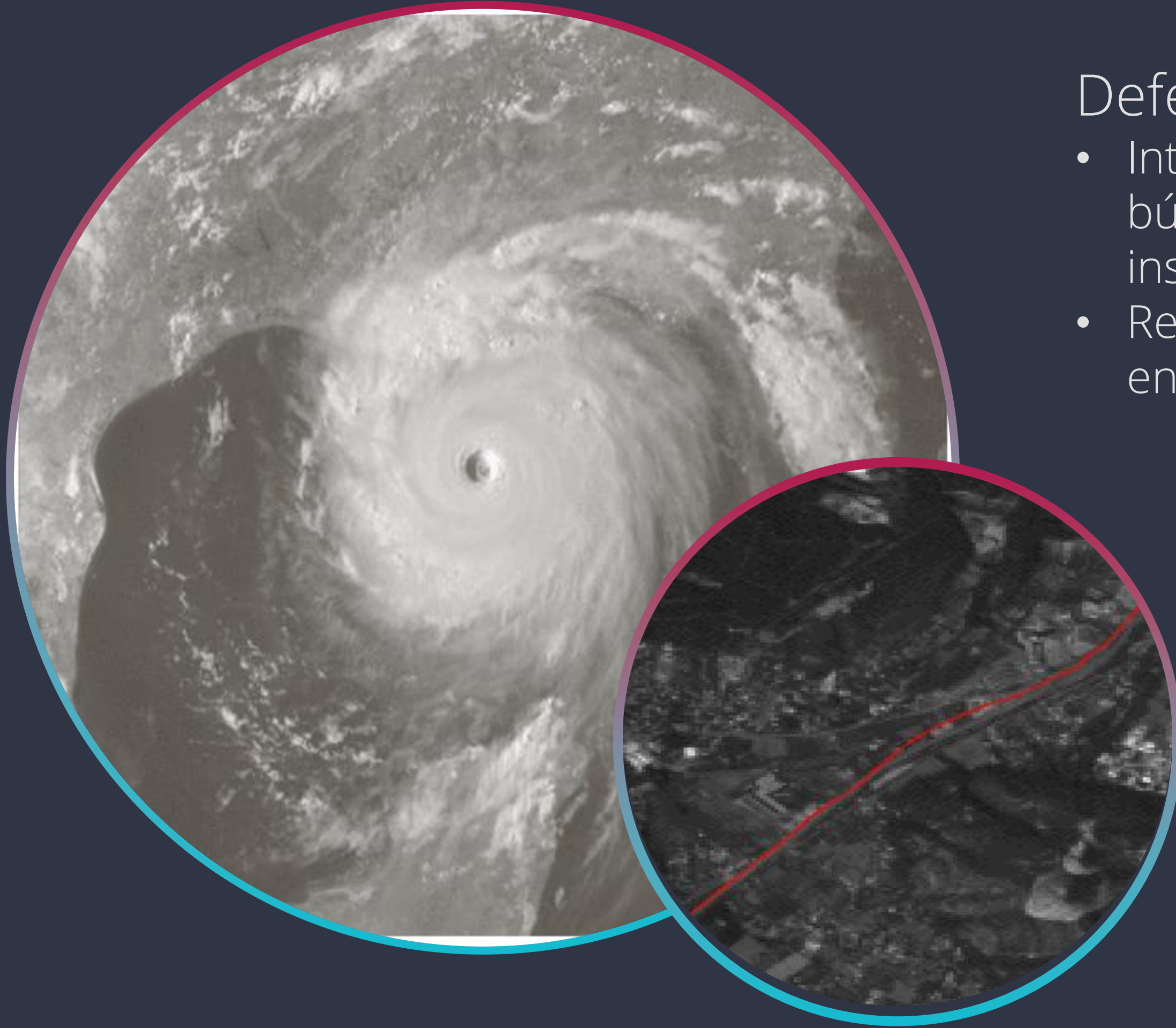




# Operaciones fundamentales en PAID



# Áreas de aplicación del PAID



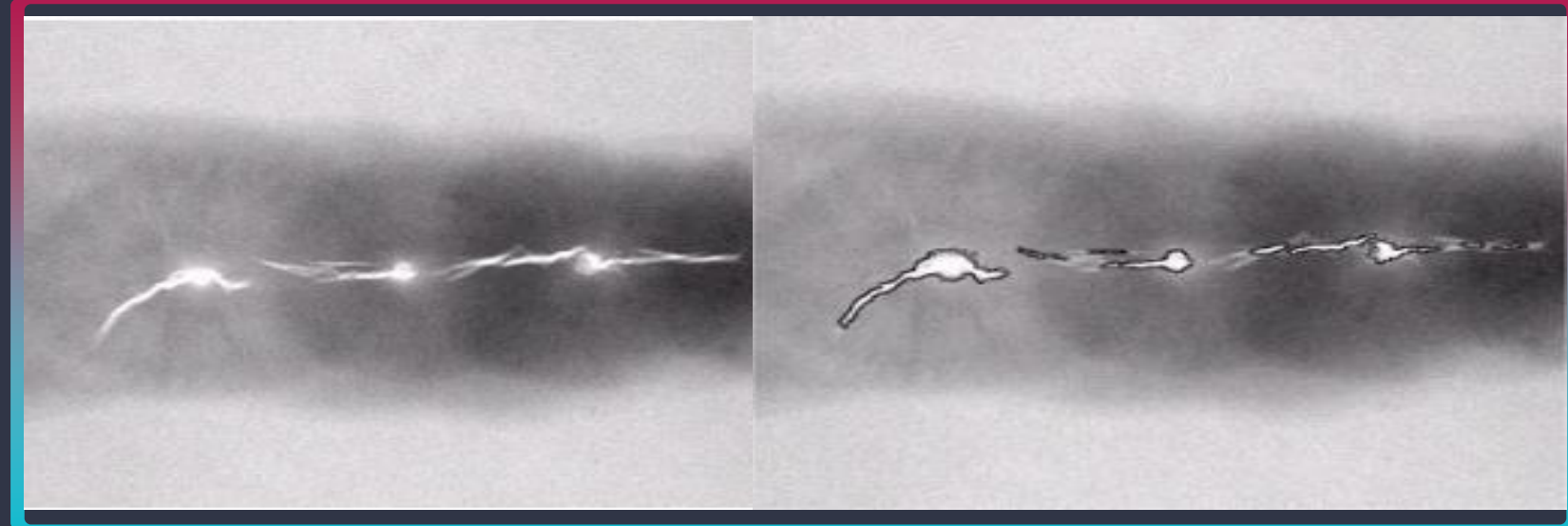
## Defensa e inteligencia

- Interpretación automática de imágenes satelitales en búsqueda de objetivos militares (aeropuertos, navíos, instalaciones militares, carreteras, ...)
- Reconocimiento y seguimiento de objetivos militares en tiempo real en sistemas de guías de misiles.

## Imágenes satelitales

- Análisis de paisajes. Medida de características de vegetación como: contenido de agua, temperatura, características del cultivo, ...



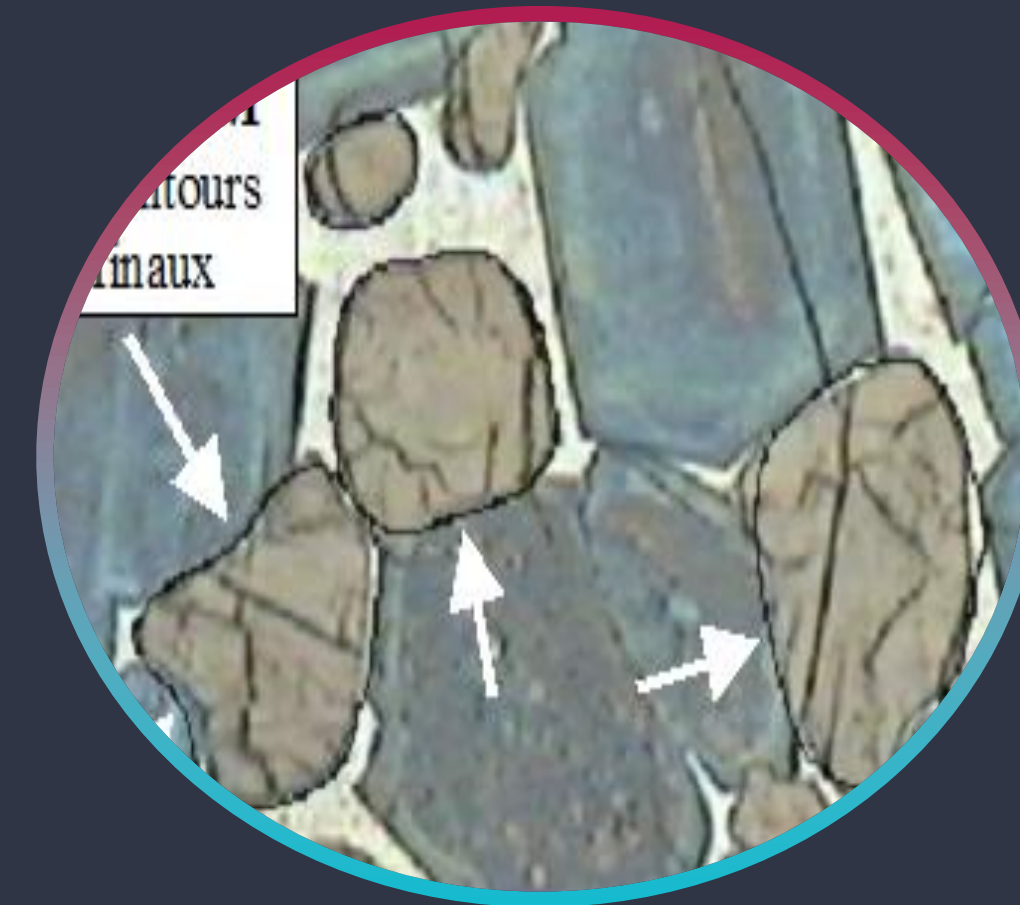


## Automatización industrial

- Inspección visual automática.
- Análisis de características de piezas manufacturadas en una línea de producción:
  - Detección de defectos
  - Detección de anomalías del proceso

## Análisis de materiales

- Conteo automático y clasificación de objetos tales como: componentes del material, impurezas, ...).
- Creación de superficies 3D y visualización de la estructura interna de un material.

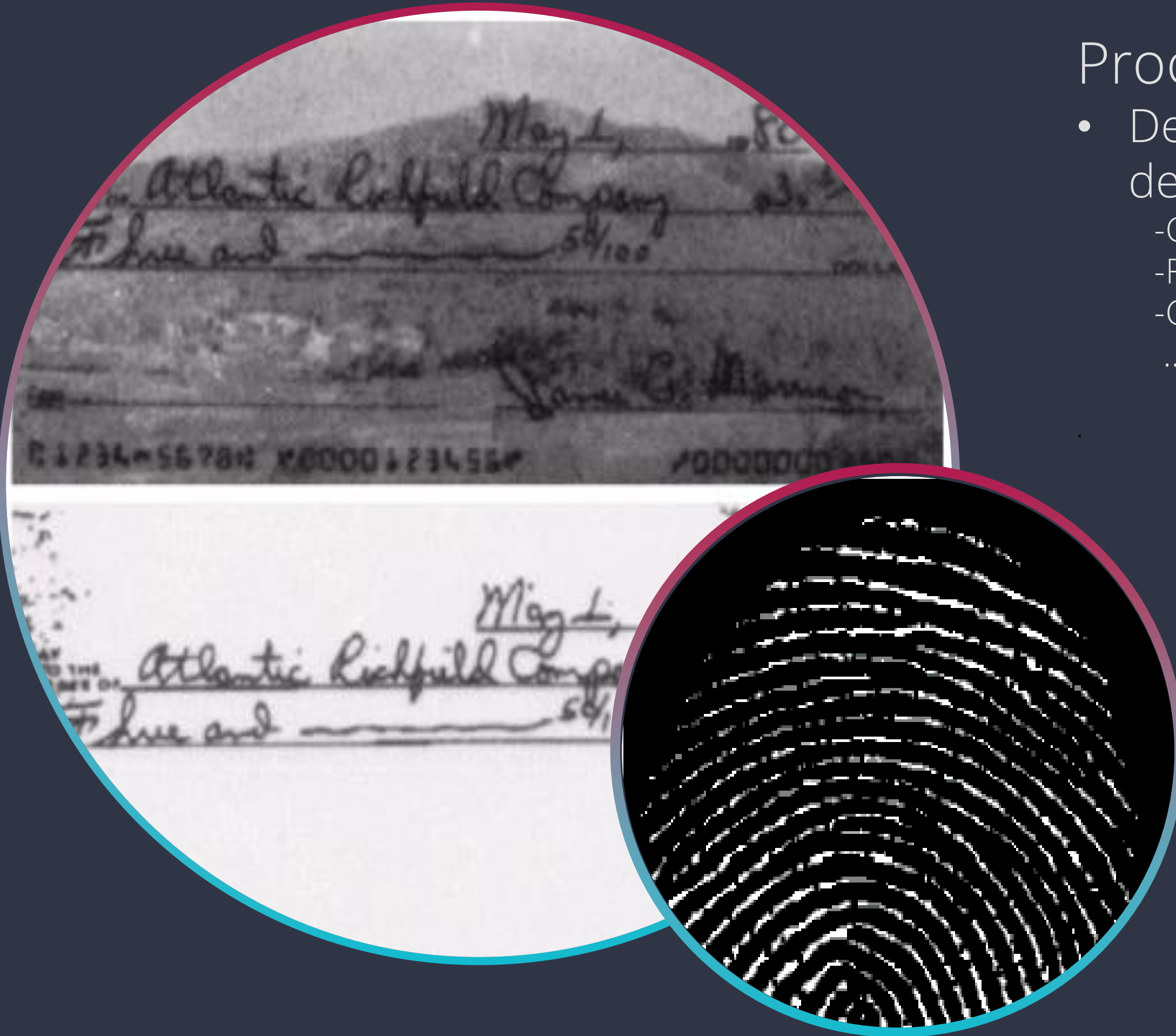






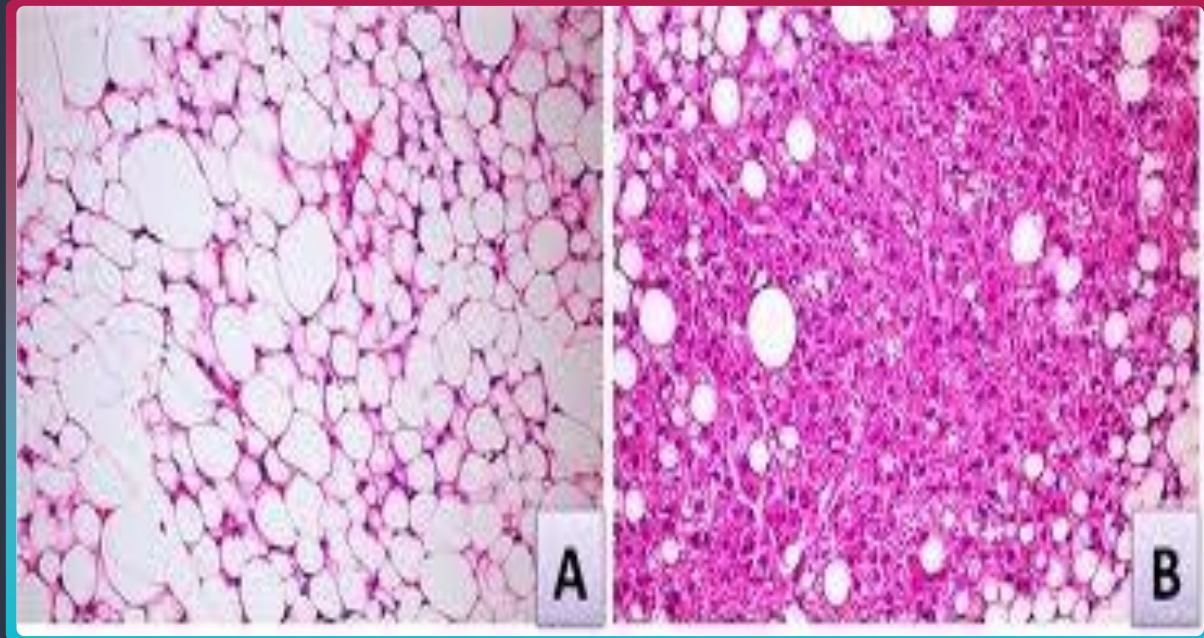
## Procesamiento de documento

- Detección y reconocimiento automático de caracteres dentro de un documento.
  - Cheques bancarios
  - Formularios de impuestos
  - Correo postal
  - ...



## Forense/ Criminología

- Análisis de huellas dactilares (clasificación automática e identificación).
- Análisis de semejanza de fotografías.
- Estudio de correspondencia de ADN.



## Biología y genética

- Análisis de huesos, tejidos y células: conteo automático y clasificación de células y otros objetos que cumplan con características predefinidas
- Análisis y clasificación de material ADN.

## Fotografía y video

- Composición de escenas con múltiples objetos
  - Adición de efectos especiales

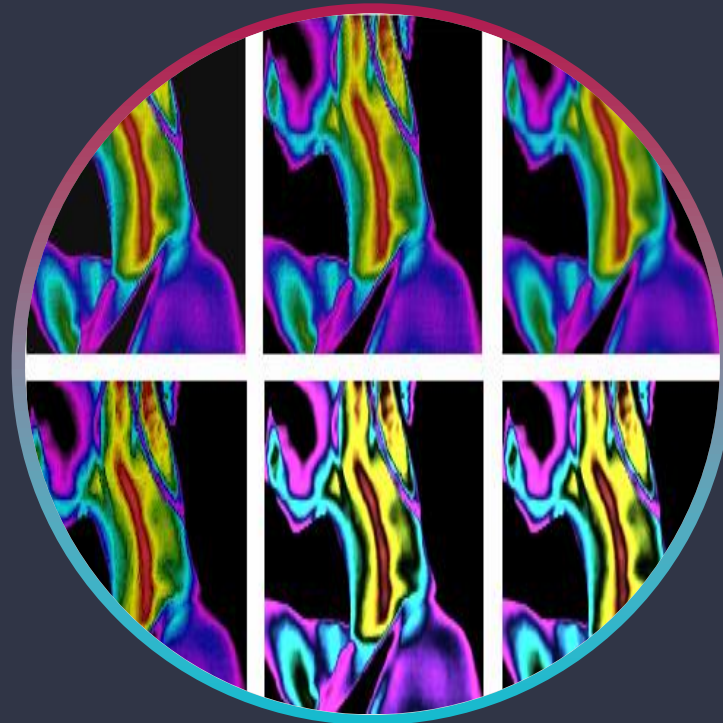




# Ejemplos de proyecto del curso



Reconocimiento de placas de  
carros



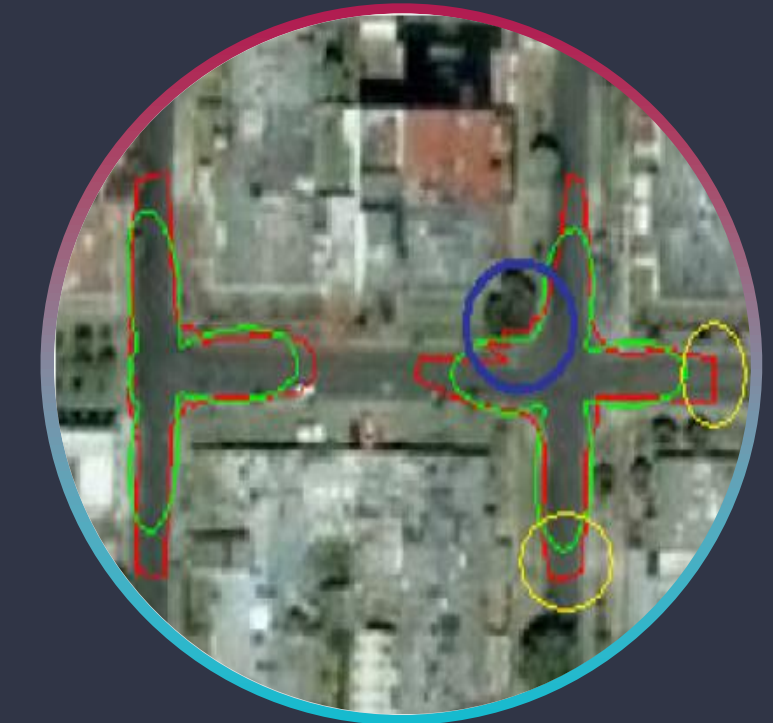
Detección del sistema  
circulatorio en imágenes de  
termografía infrarroja



Análisis de marcha humana en  
imágenes de fotogrametría



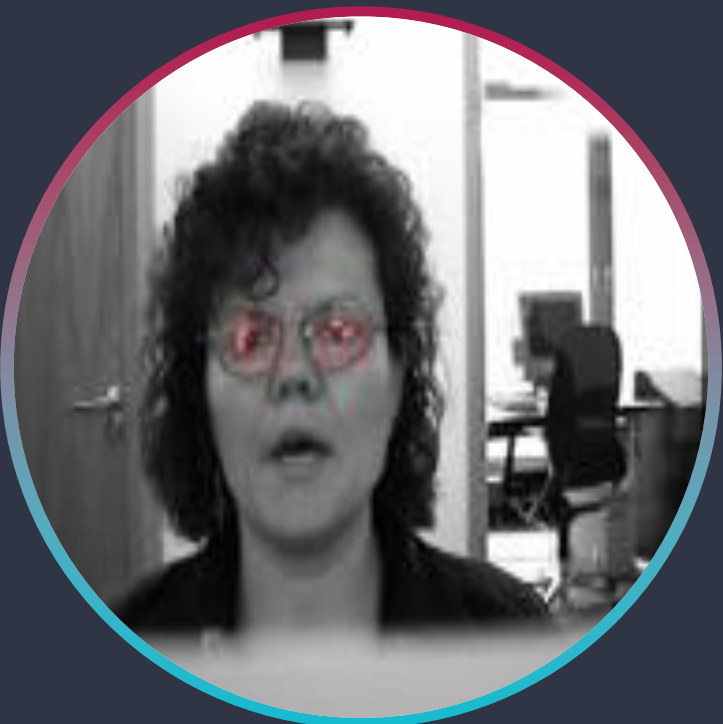
Extracción del esqueleto de  
corales\*\*  
*Journal of Marine Biology*



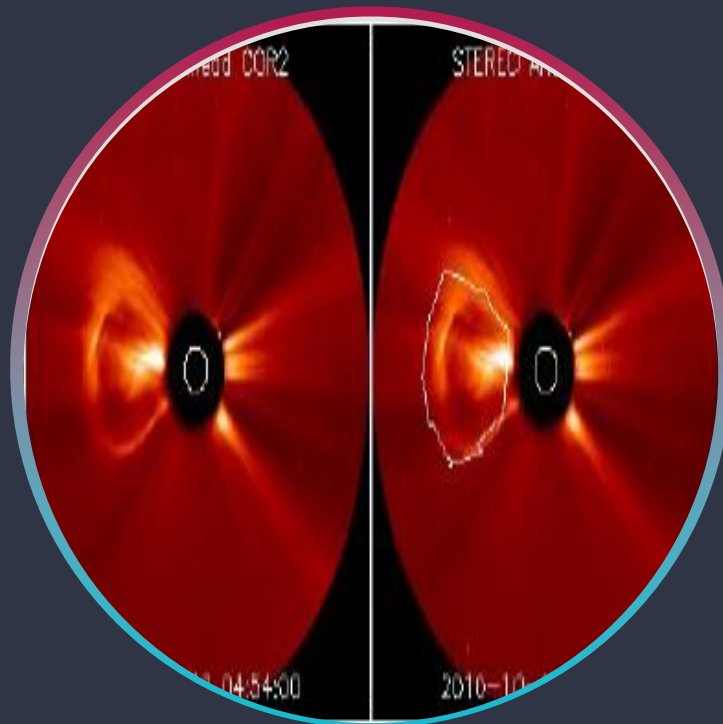
Extracción de calles en  
ambientes urbanos a partir de  
imágenes satelitales



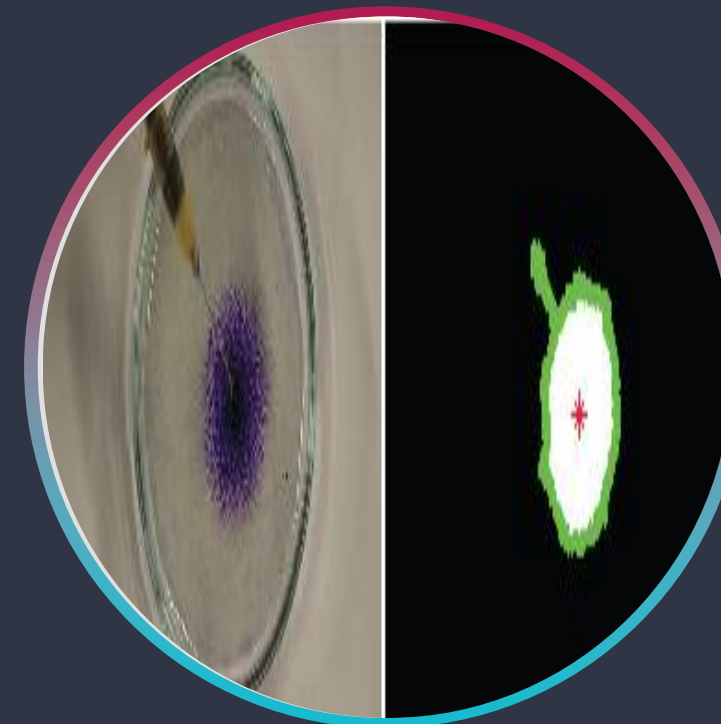
Caracterización de poros en  
imágenes de micrografía\*  
*Congreso Colombiano de Computación*



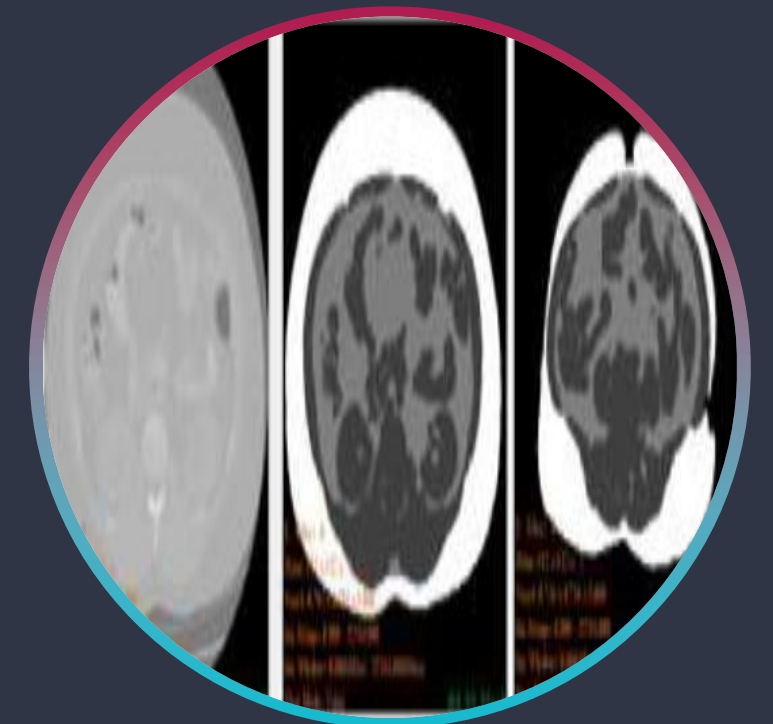
Identificación del movimiento  
ocular en procesos de  
interacción\*  
*Congreso Colombiano de Computación*



Detección automatizada de  
frentes de CMEs\*  
*American Geophysical Union Fall  
Meeting*



Mixing Distribution Pattern In a Glass  
Packed Bed As a Function of  
Hydrophobic/Hydrophilic Surface  
Treatment.  
*AIChE (American Institute of Chemical Engineers)  
Annual Meeting Conference*



Segmentación automática del  
tejido adiposo visceral en  
imágenes TAC\*  
*Congreso Colombiano de Computación  
Congreso Colombiano de Radiología  
JFR y RSNA*