




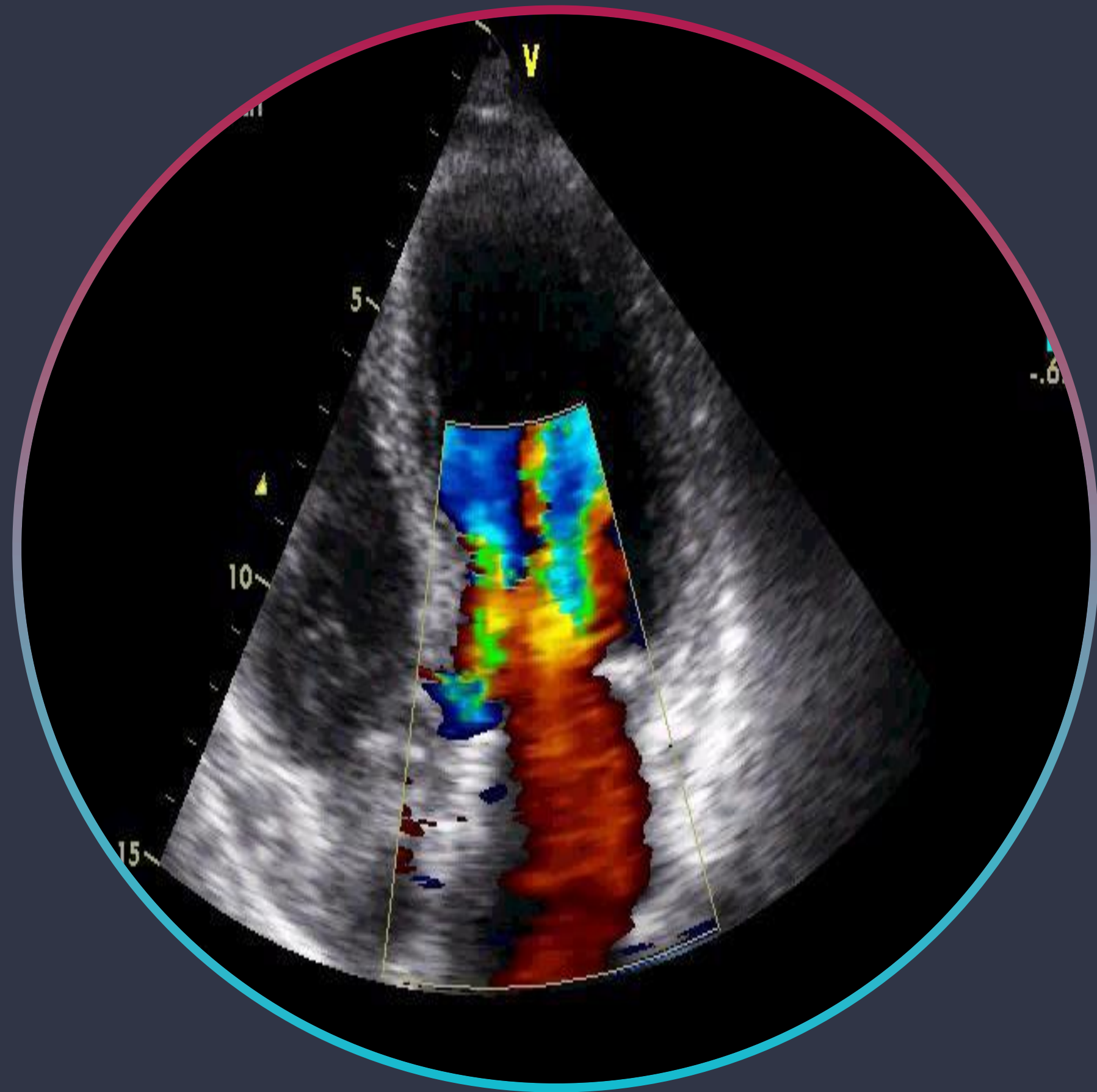
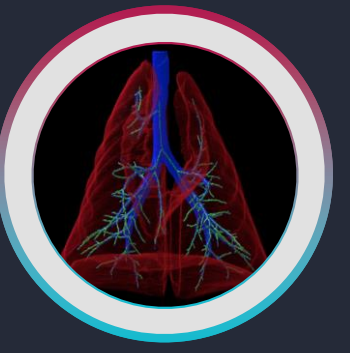
Imágenes & Visión

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



 **Marcela Hernández Hoyos**
 marc-her@uniandes.edu.co
 Oficina: ML 627









 **Monitora: Leslie Solórzano**
 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

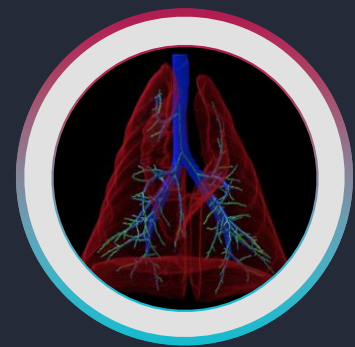
- Evaluaciones individuales
- Componente teórico y práctico



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%

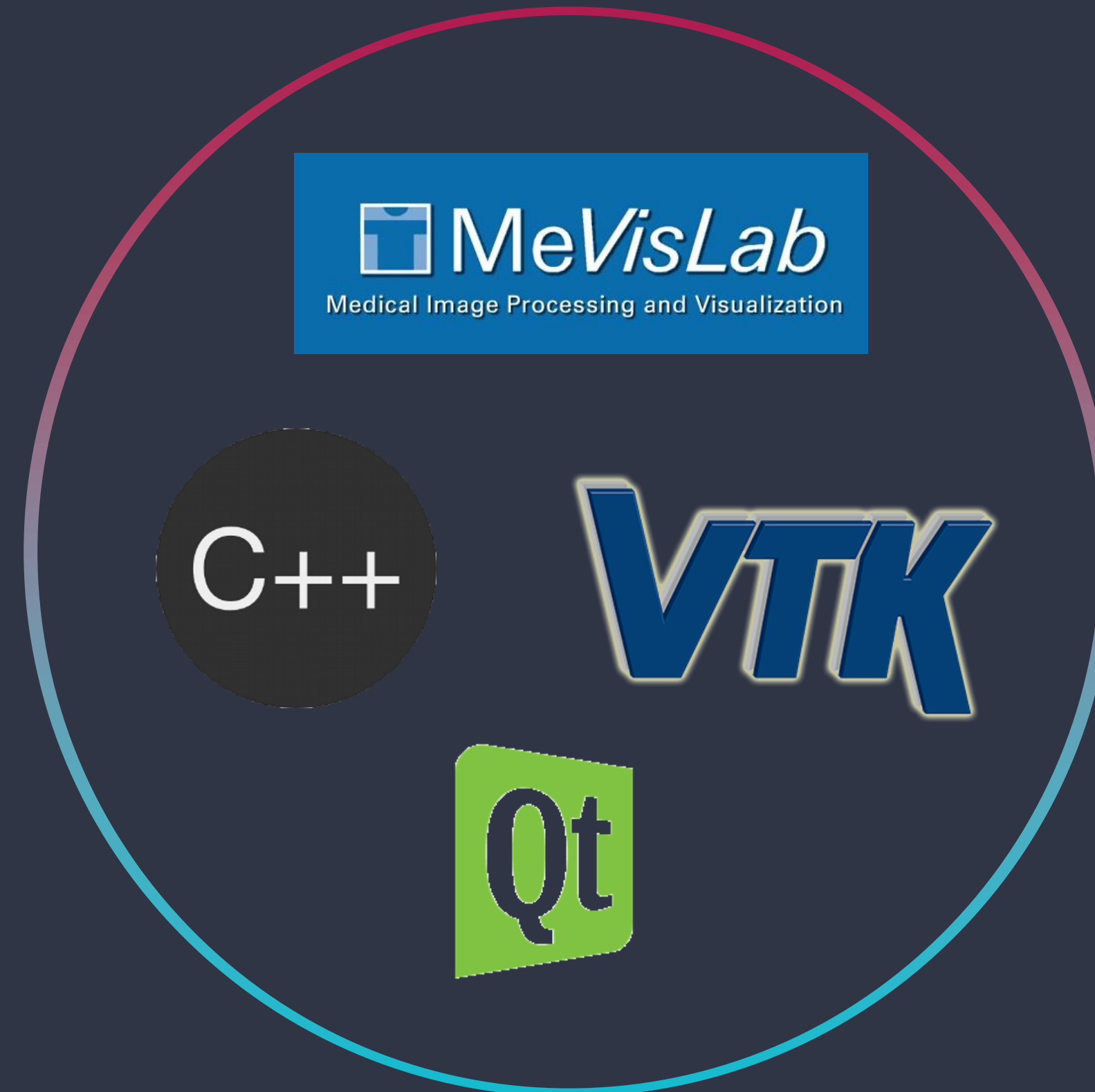
 Si ningún parcial aprobado

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

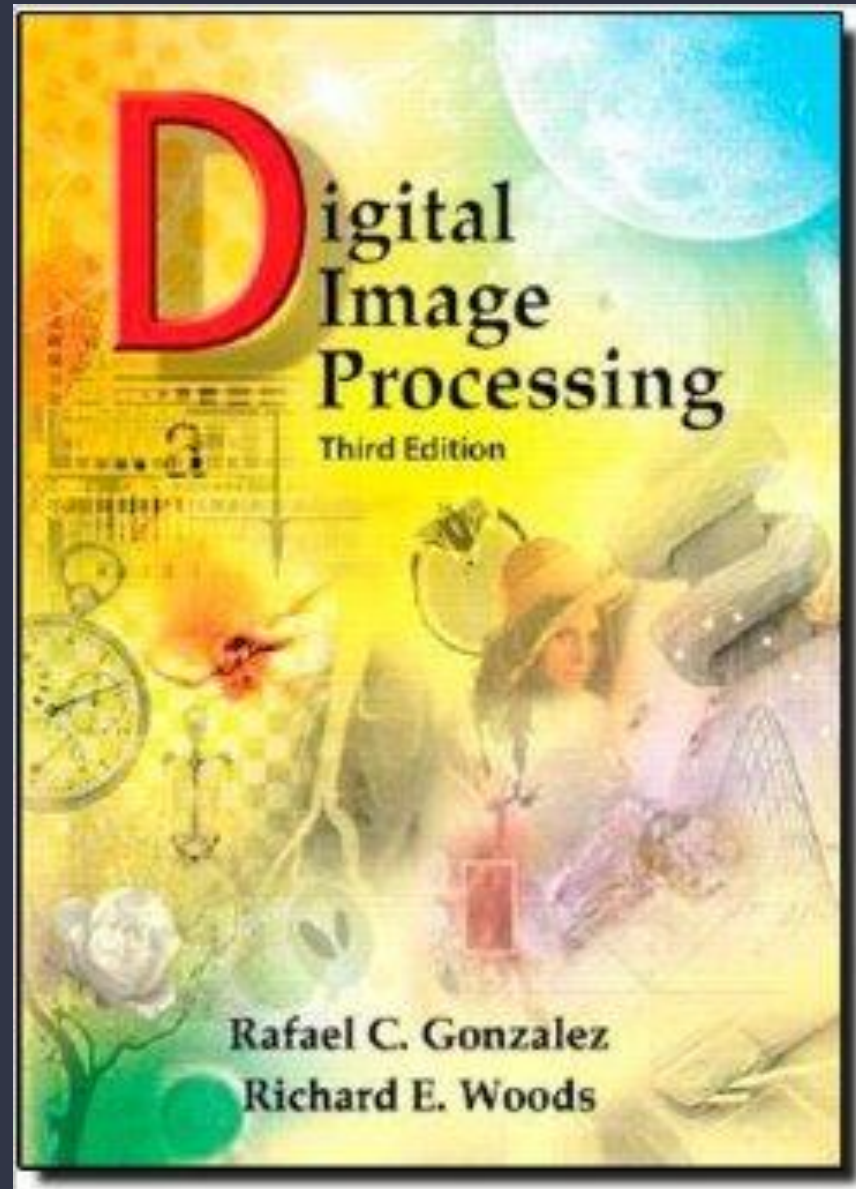


Visualización y procesamiento de imágenes

- 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

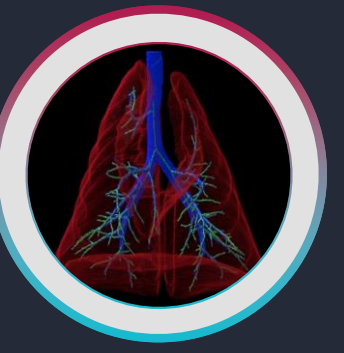
Algunas reglas de juego y de convivencia



-  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
-  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

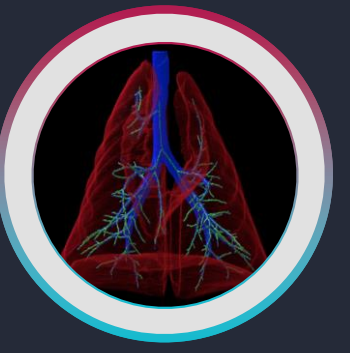




Procedimientos de manipulación y análisis de la información contenida en una imagen digital por medio de computador

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

Reseña histórica



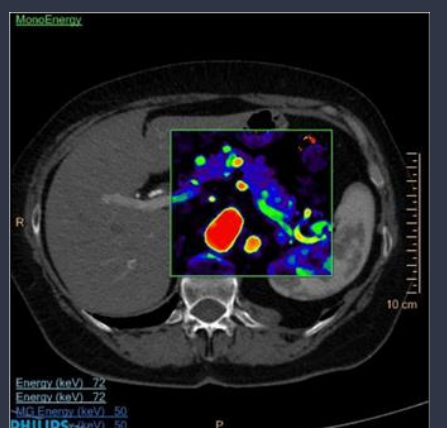
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...

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

1896

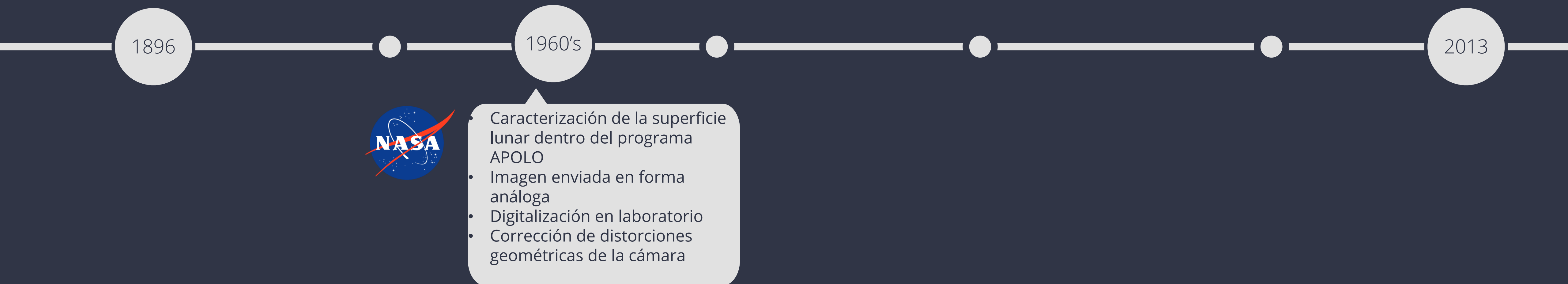


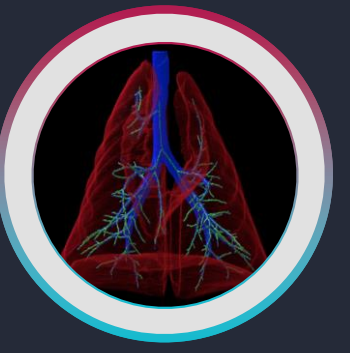
2013



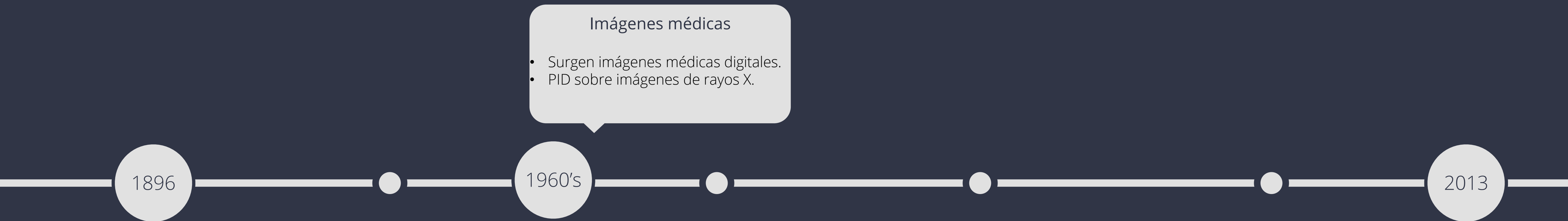


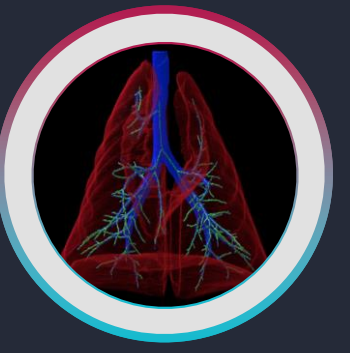
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



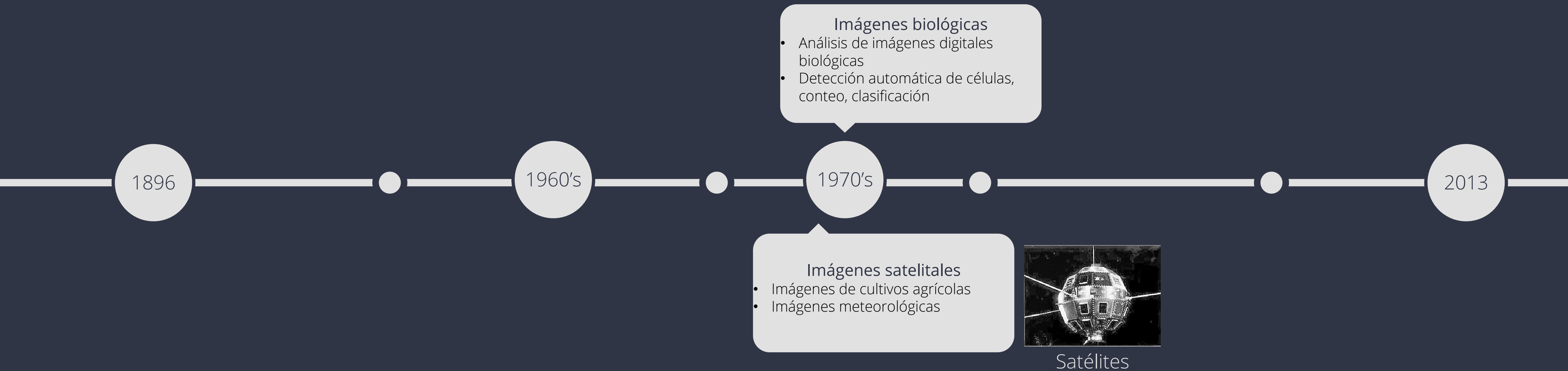


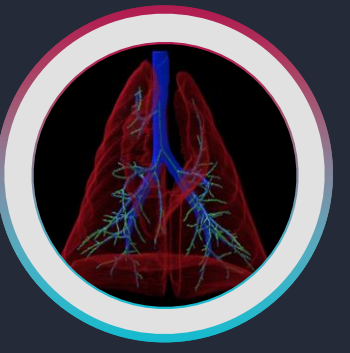
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



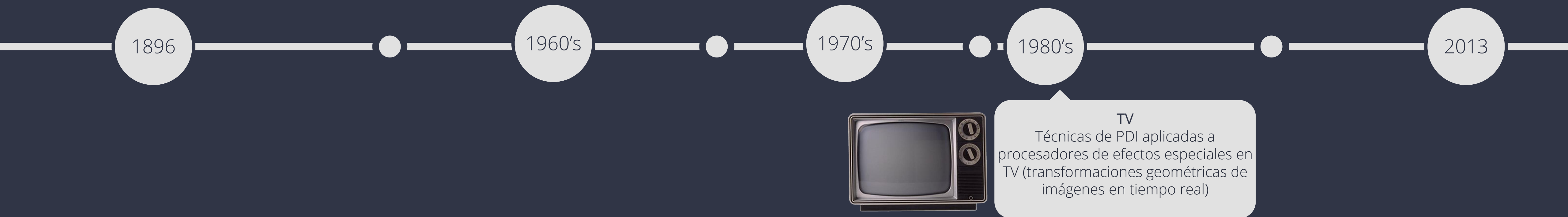


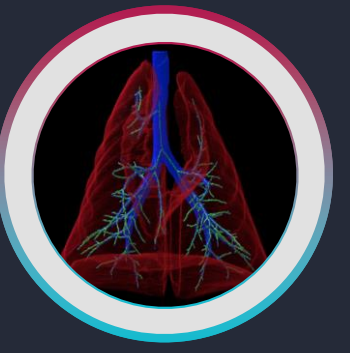
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



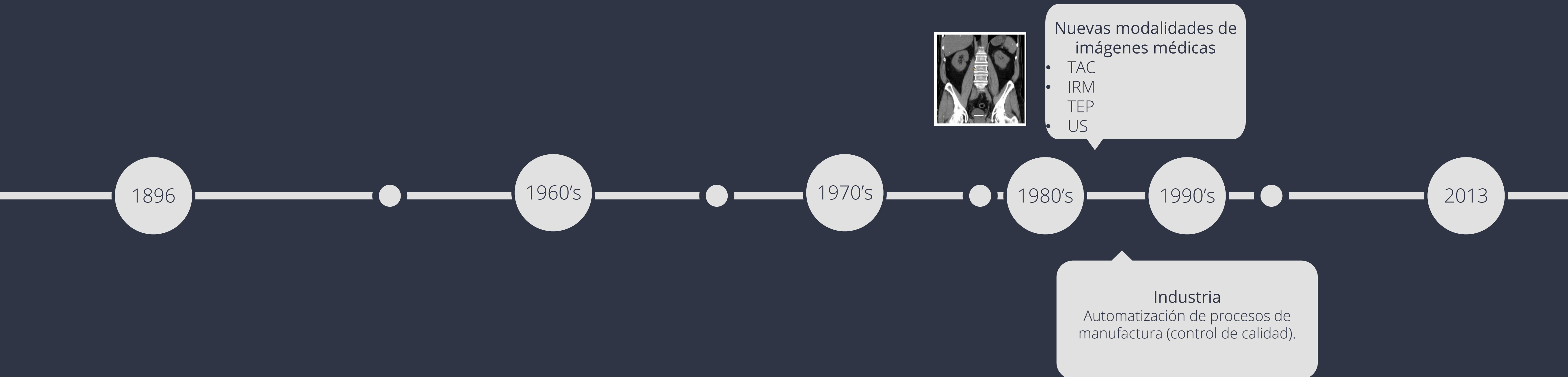


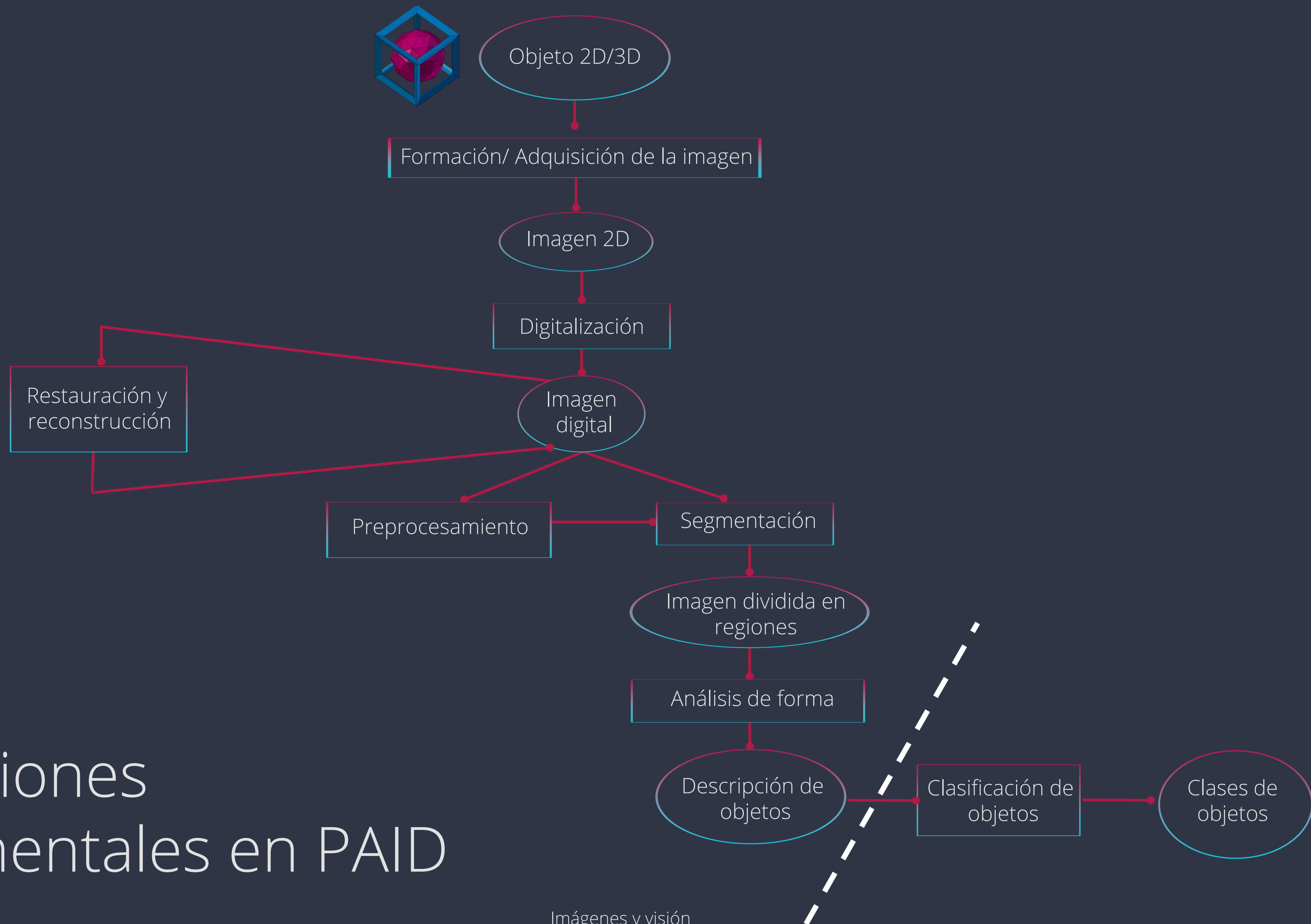
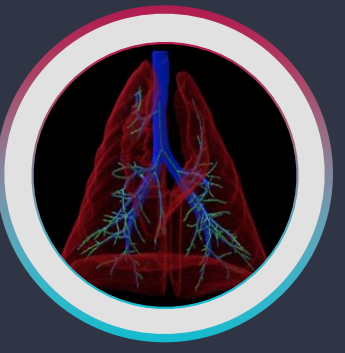
Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...



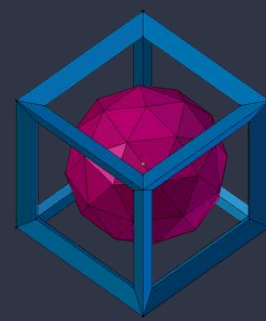


Desde el descubrimiento de los rayos X hasta la construcción del primer escáner espectral han pasado 117 años...





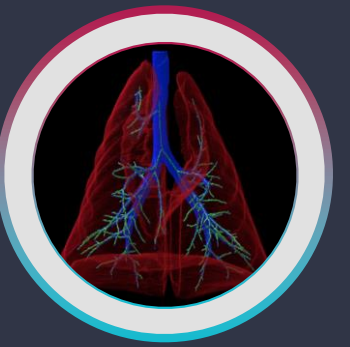
Operaciones fundamentales en PAID



Objeto 2D/3D

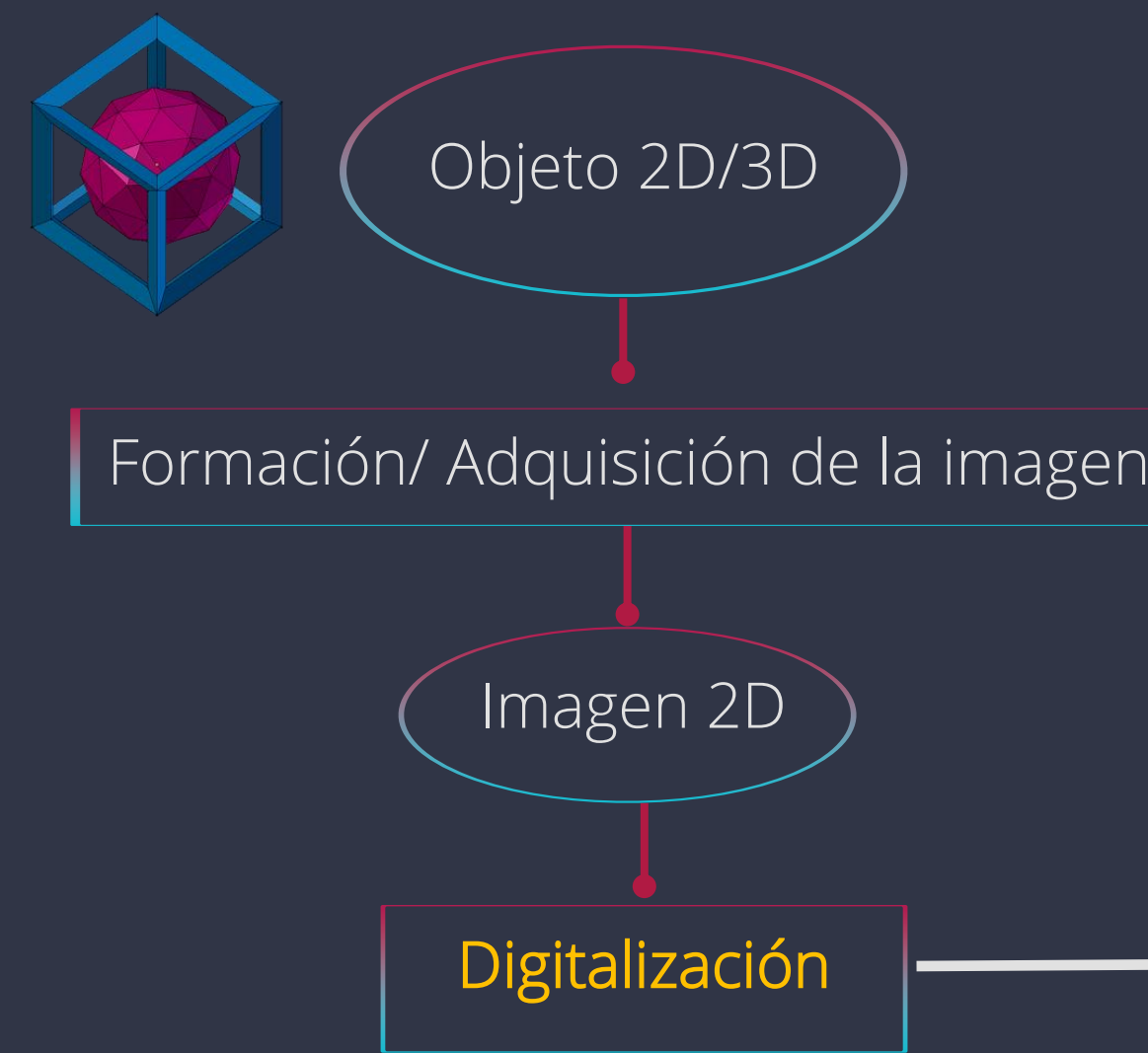
Formación/ Adquisición de la imagen

Imagen 2D

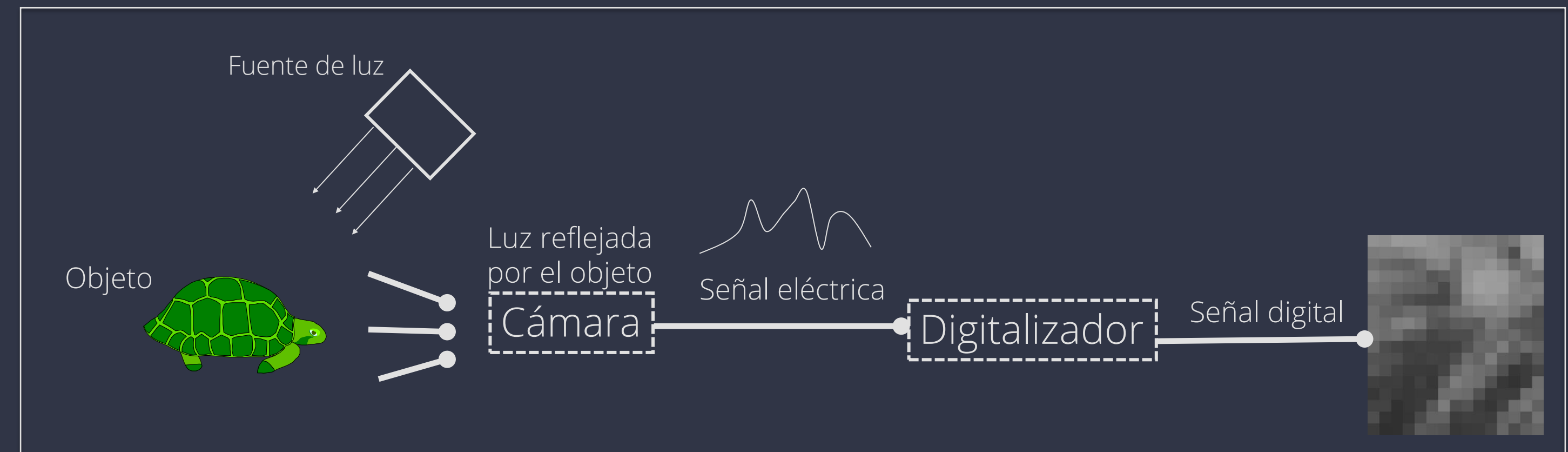


Captura de la imagen con un sistema de adquisición (óptico, rayos x, US...)

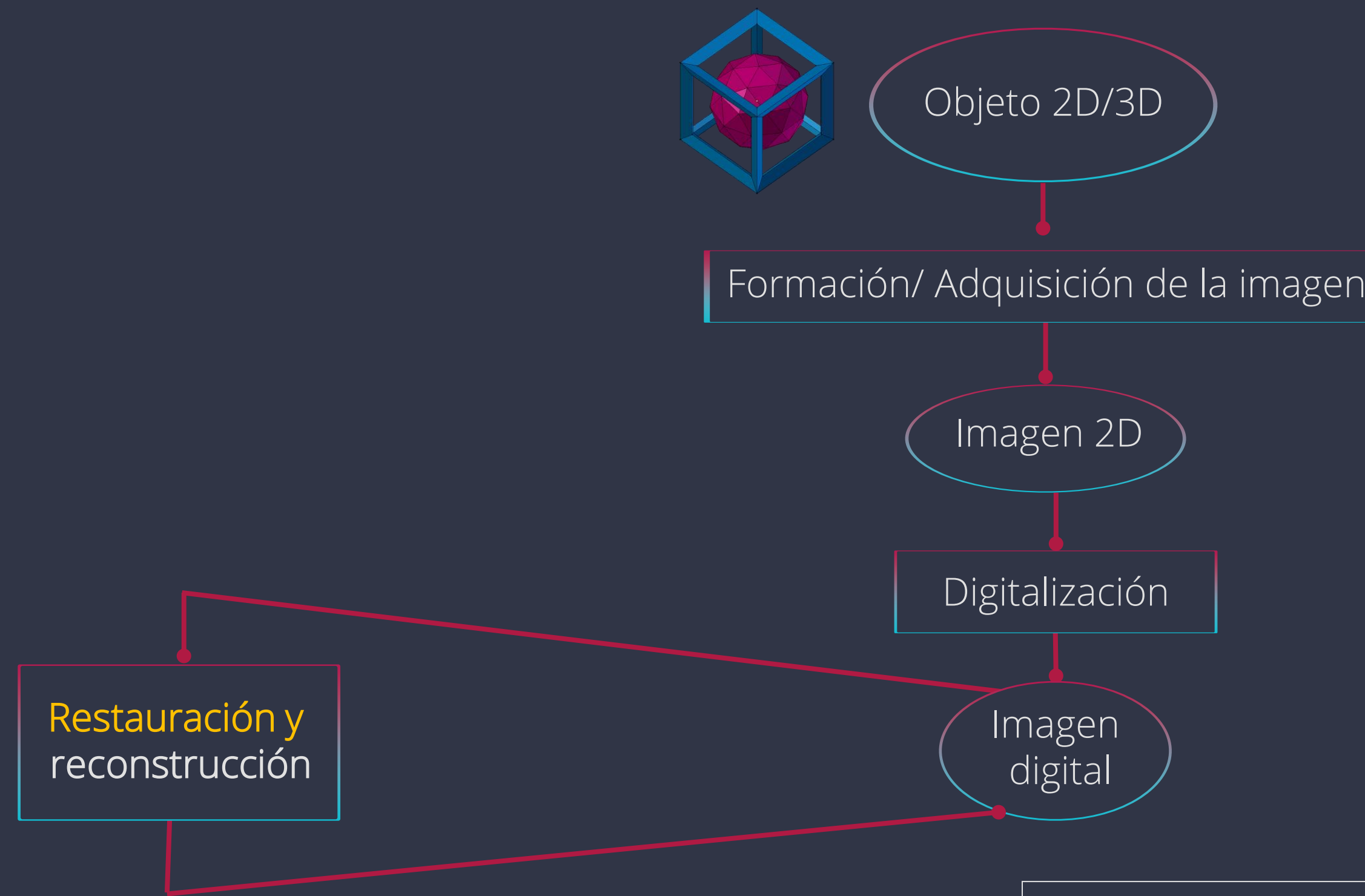
Operaciones fundamentales en PAID



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



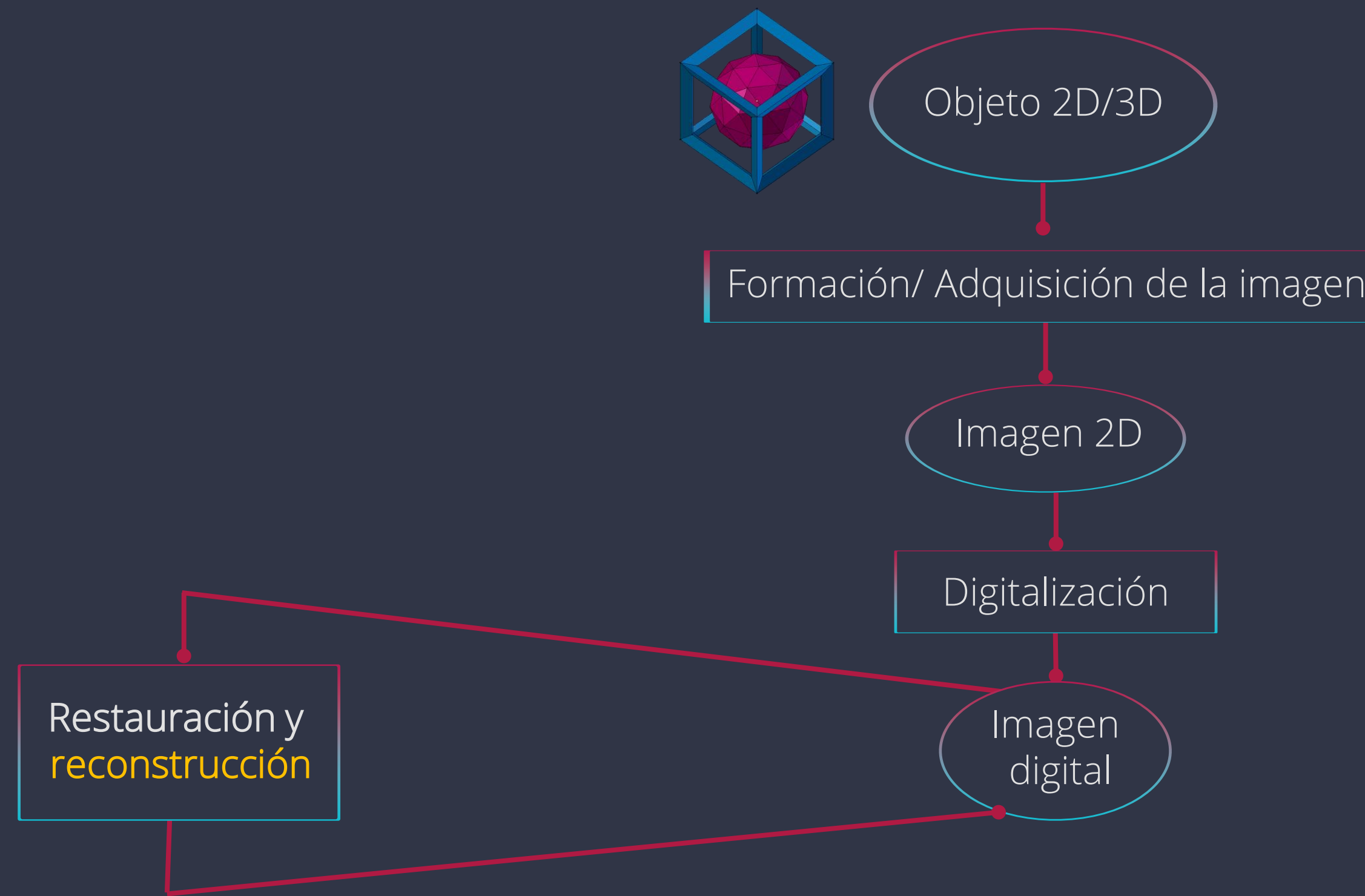
Operaciones fundamentales en PAID



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

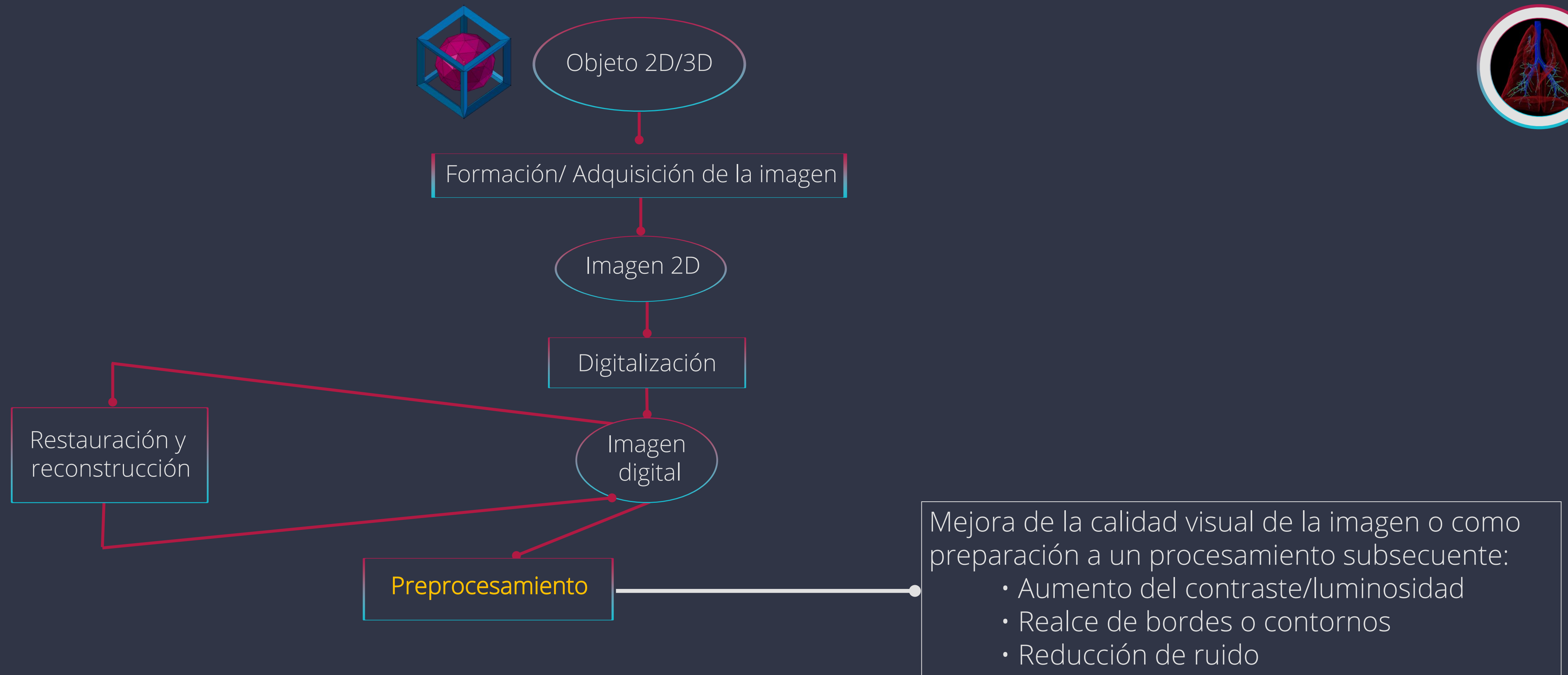
Operaciones fundamentales en PAID



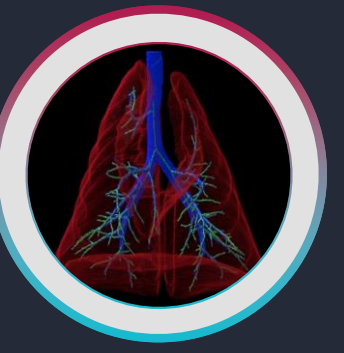
Reconstrucción necesaria en algunas técnicas de adquisición que no generan una imagen directa:

- Tomografía
- Proyecciones multiples (angiografía rotacional)

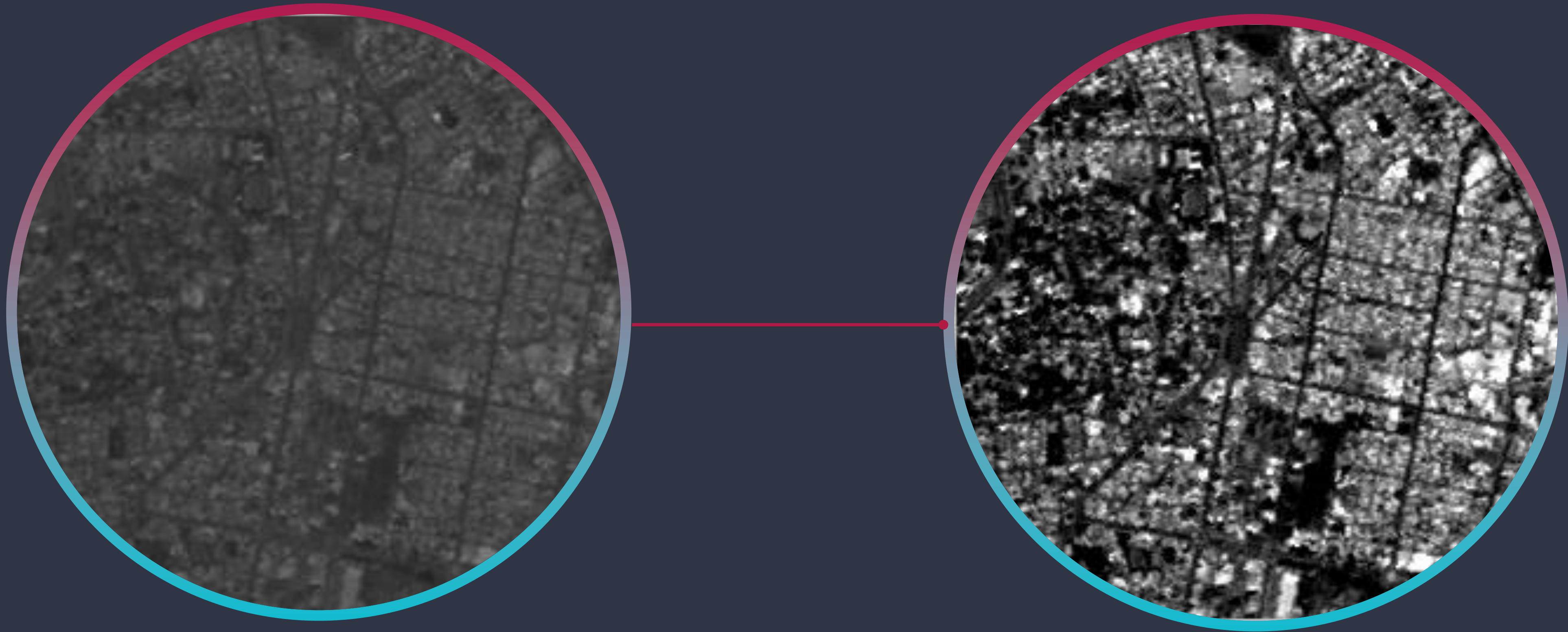
Operaciones fundamentales en PAID

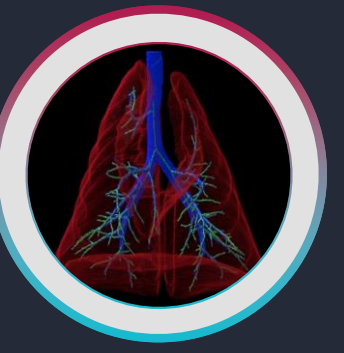


Operaciones fundamentales en PAID



Aumento de contraste.



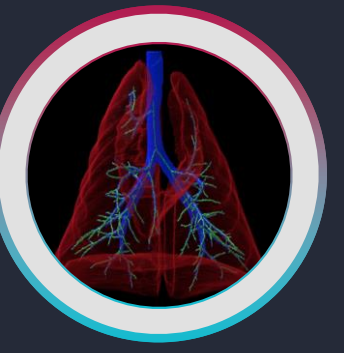


Realce de bordes y contornos

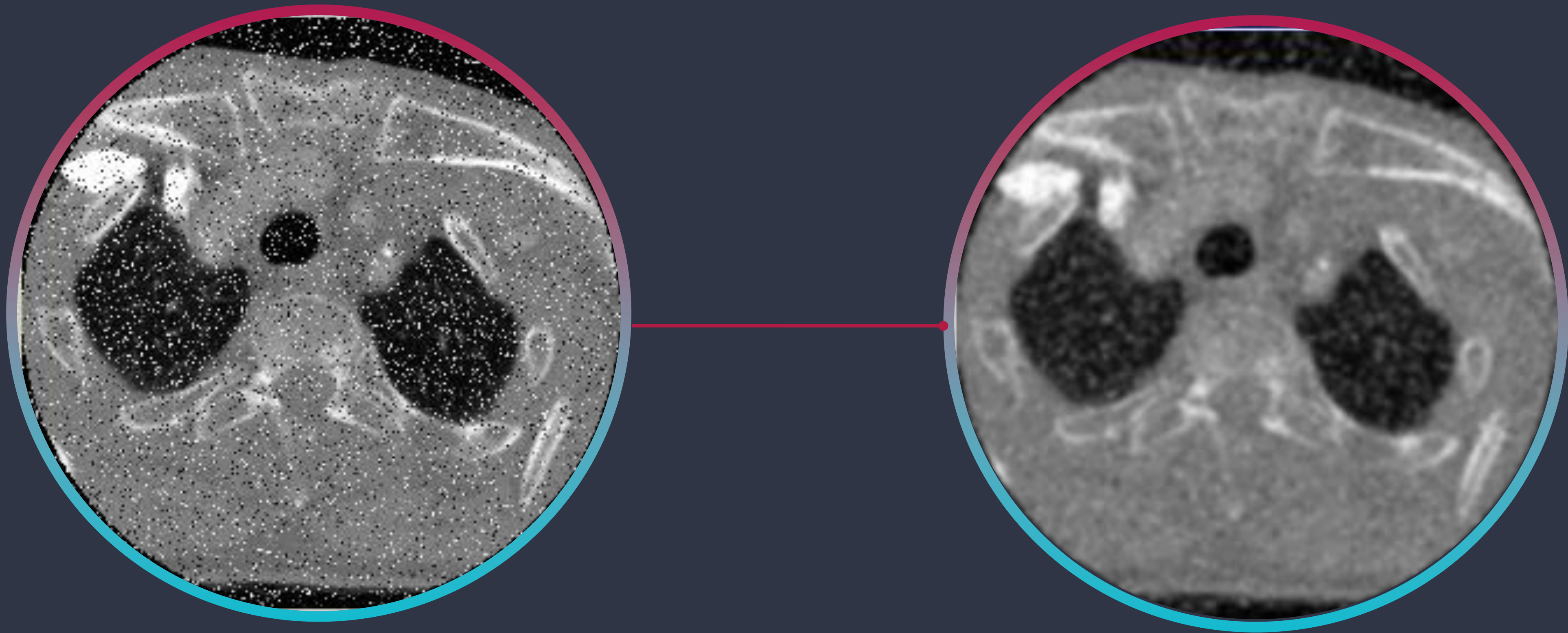


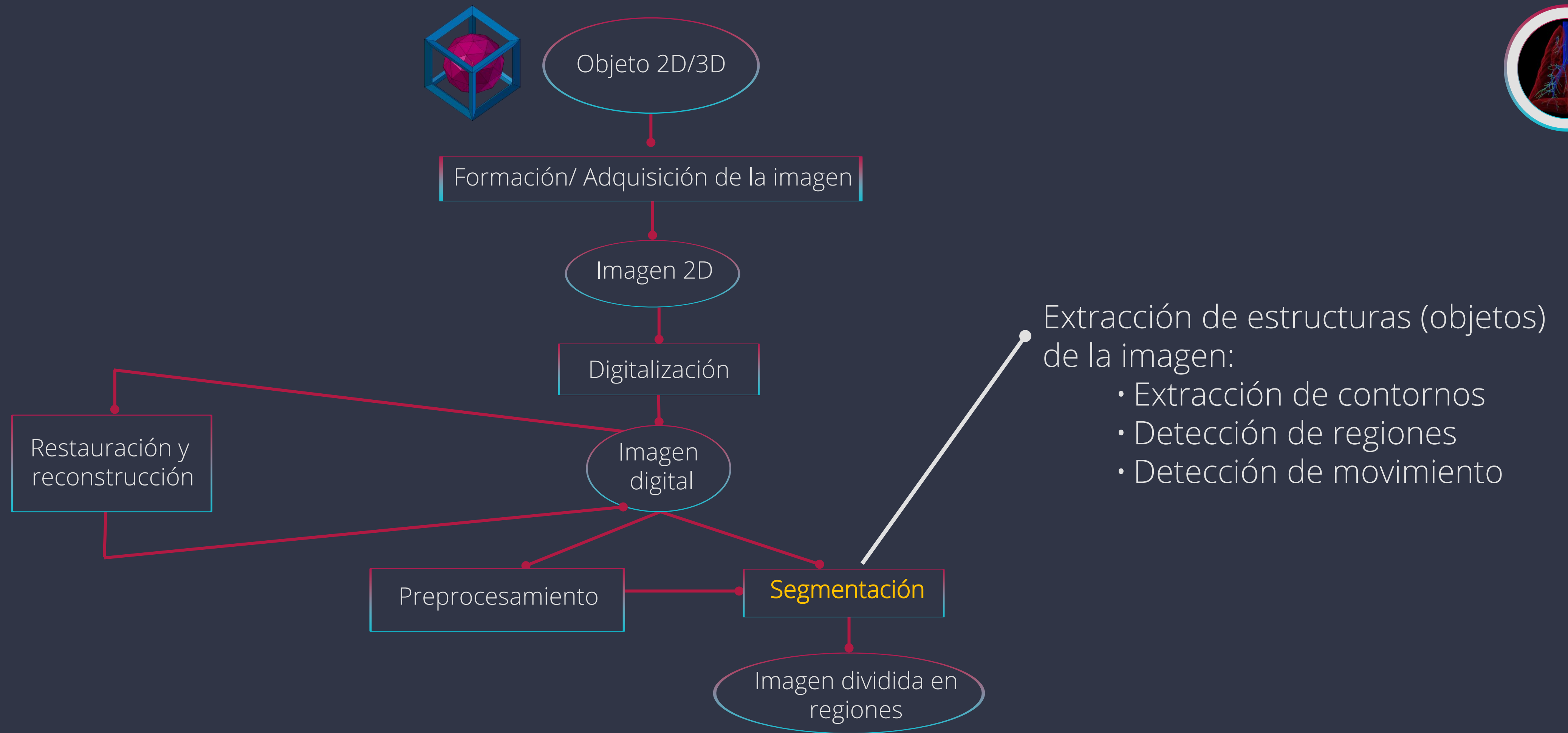
RX del cuerpo entero





Reducción del ruido





Operaciones fundamentales en PAID



Realce de bordes y contornos

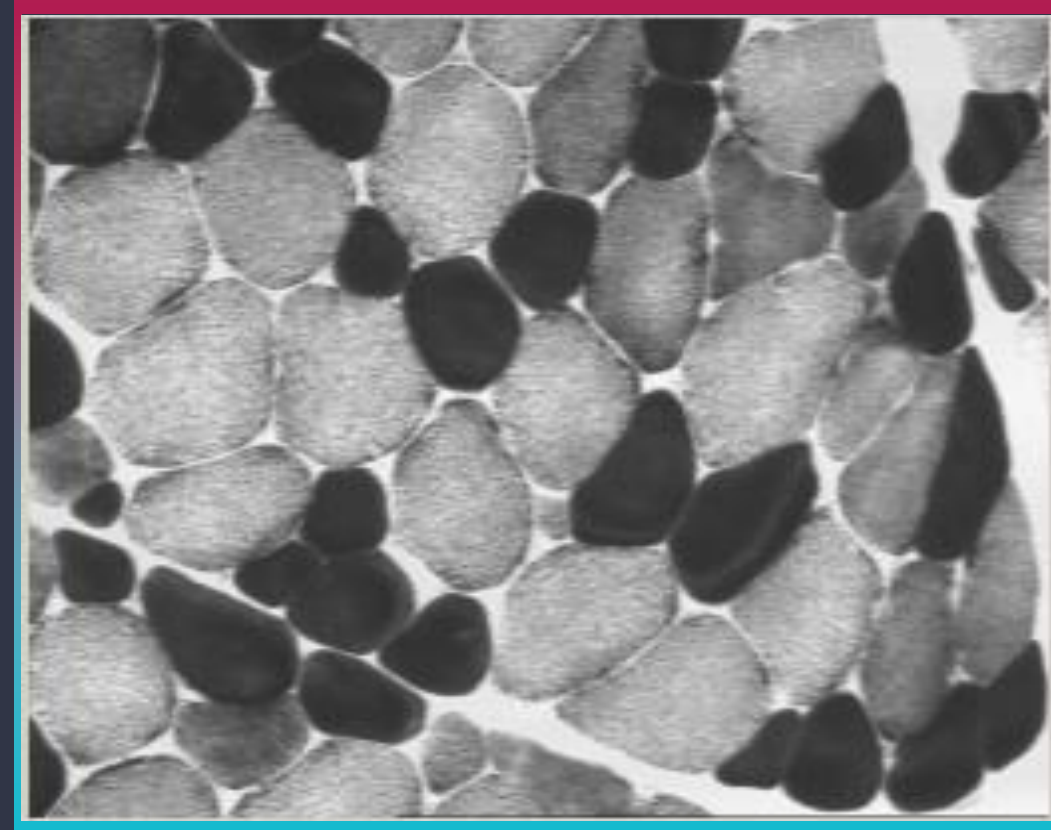
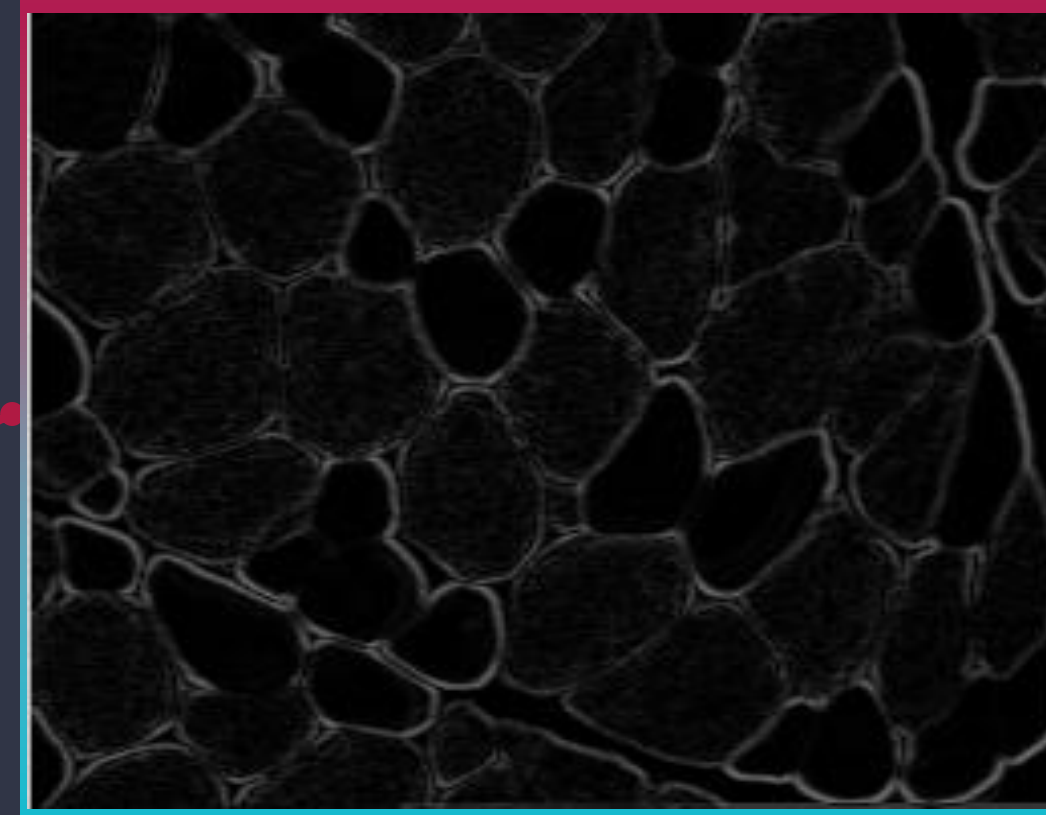
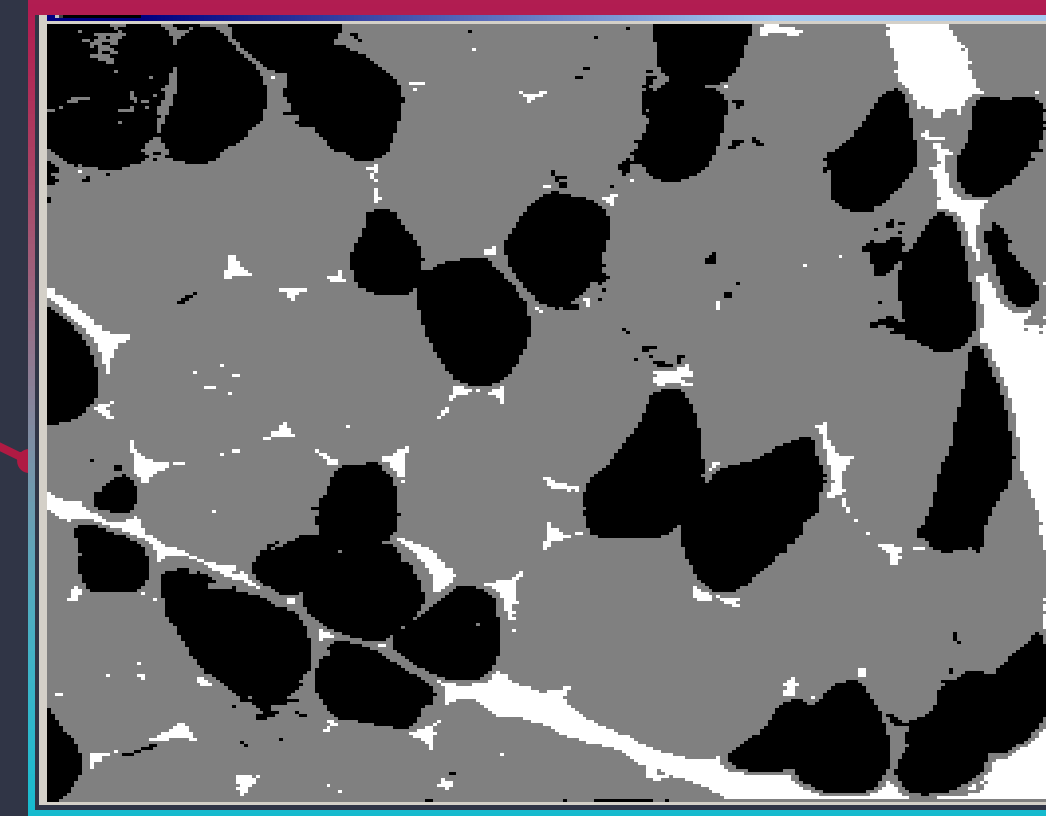


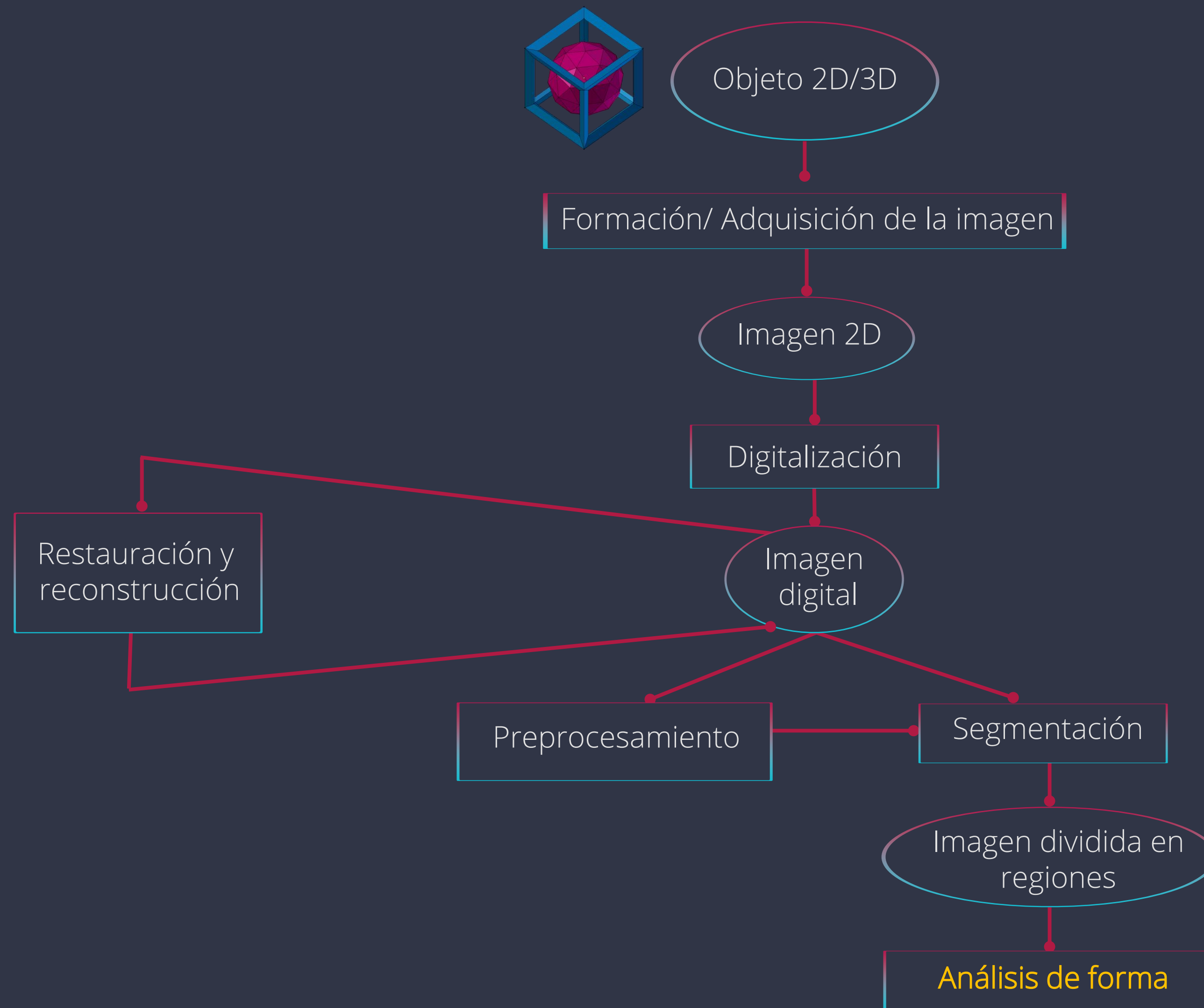
Imagen microscópica de
fibras musculares

Contornos



Regiones

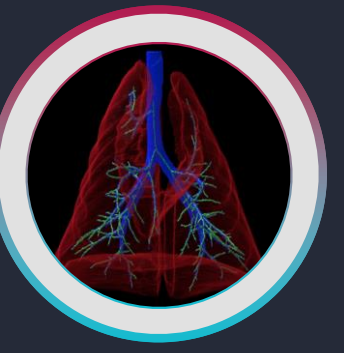




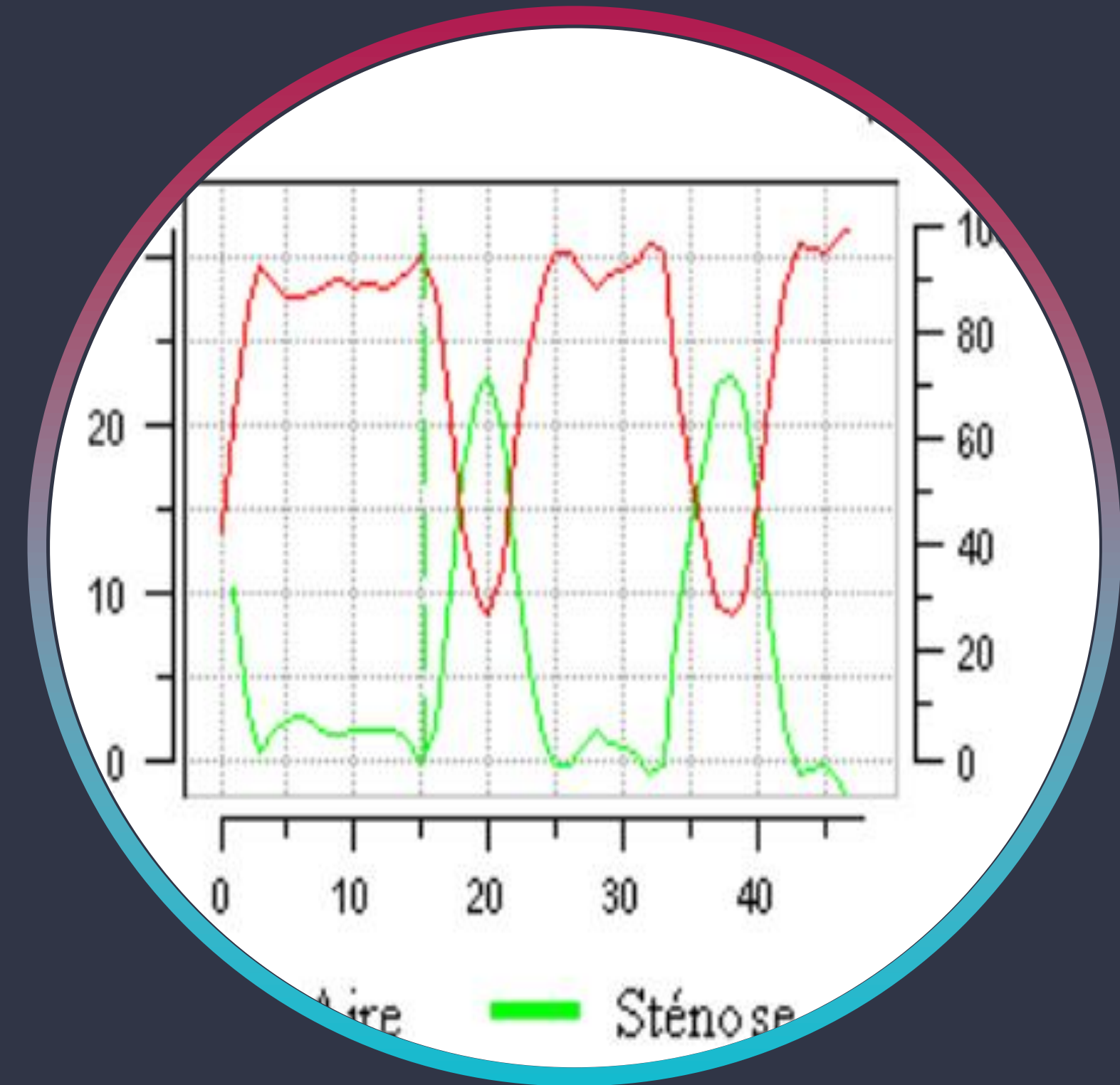
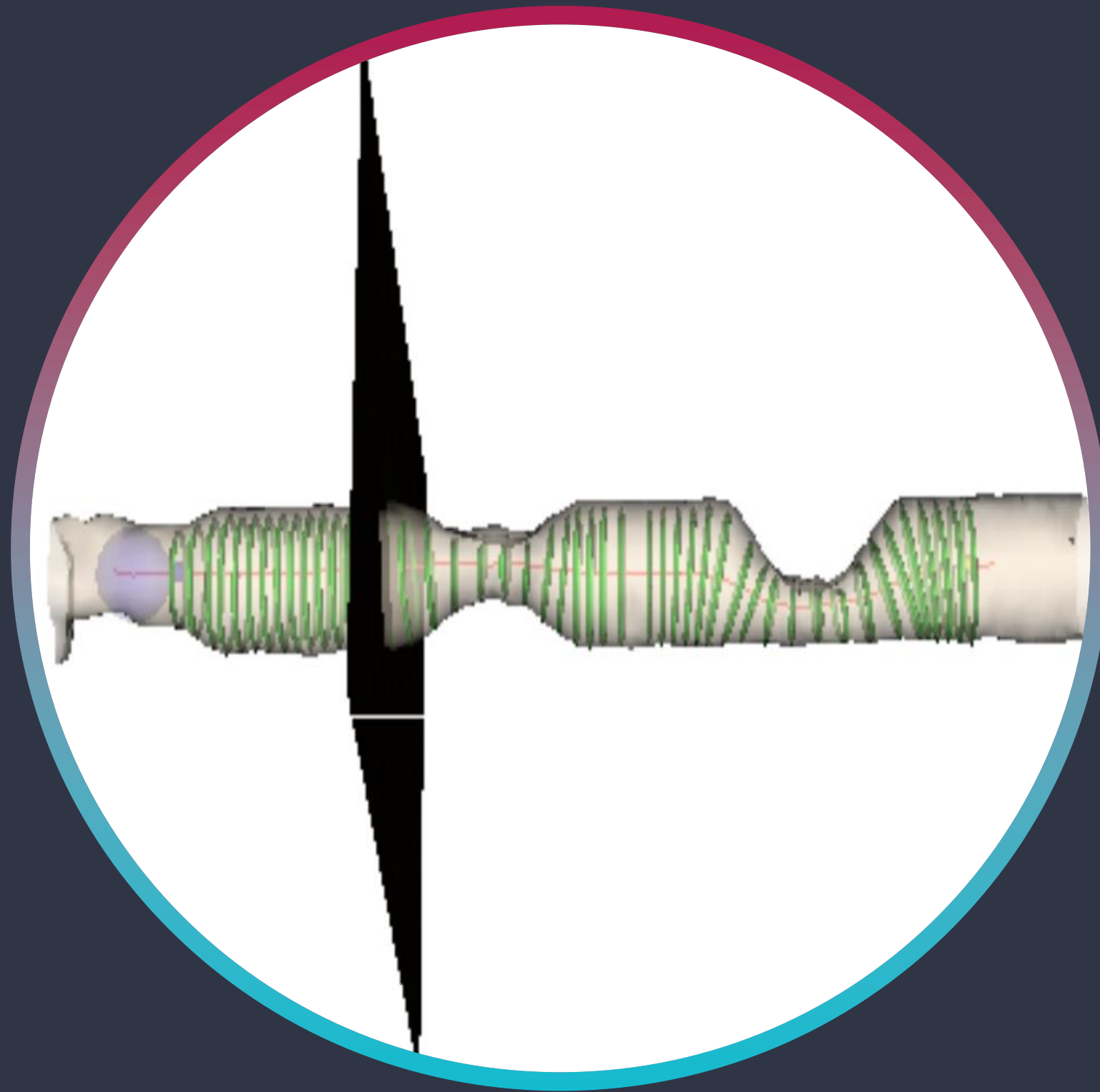
Información sobre la forma de los objetos:

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

Operaciones fundamentales en PAID



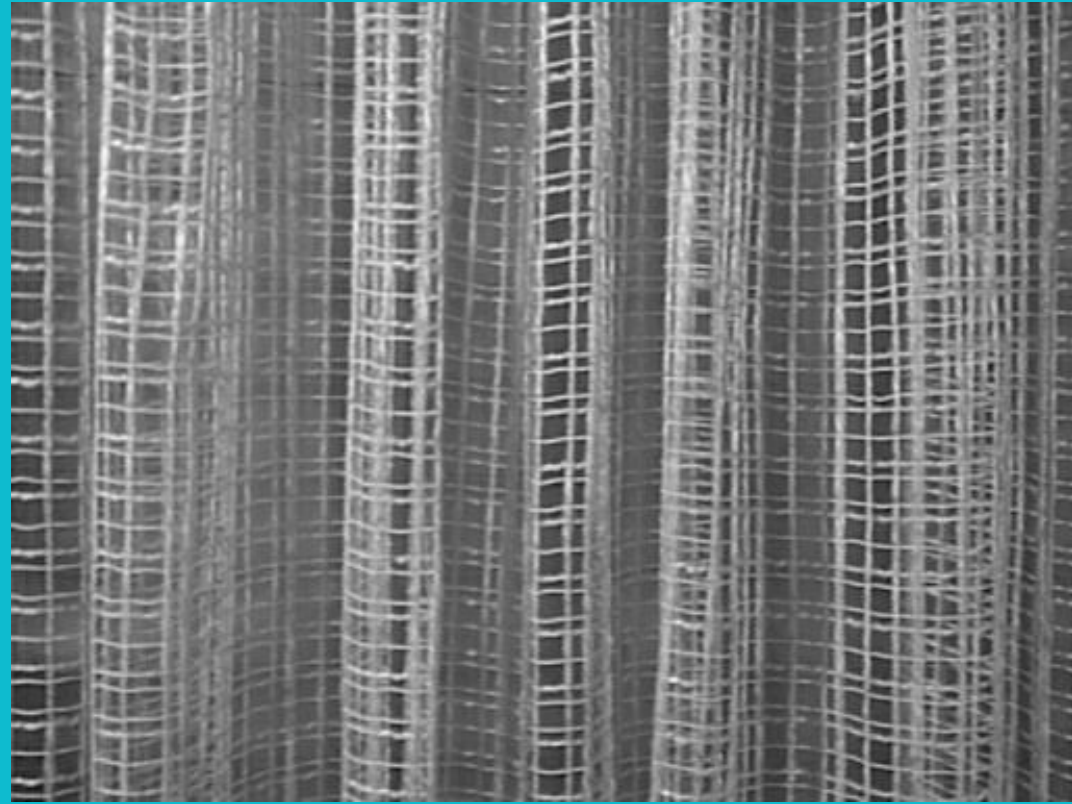
Esqueleto, medidas...



Análisis de textura (patrones complejos)



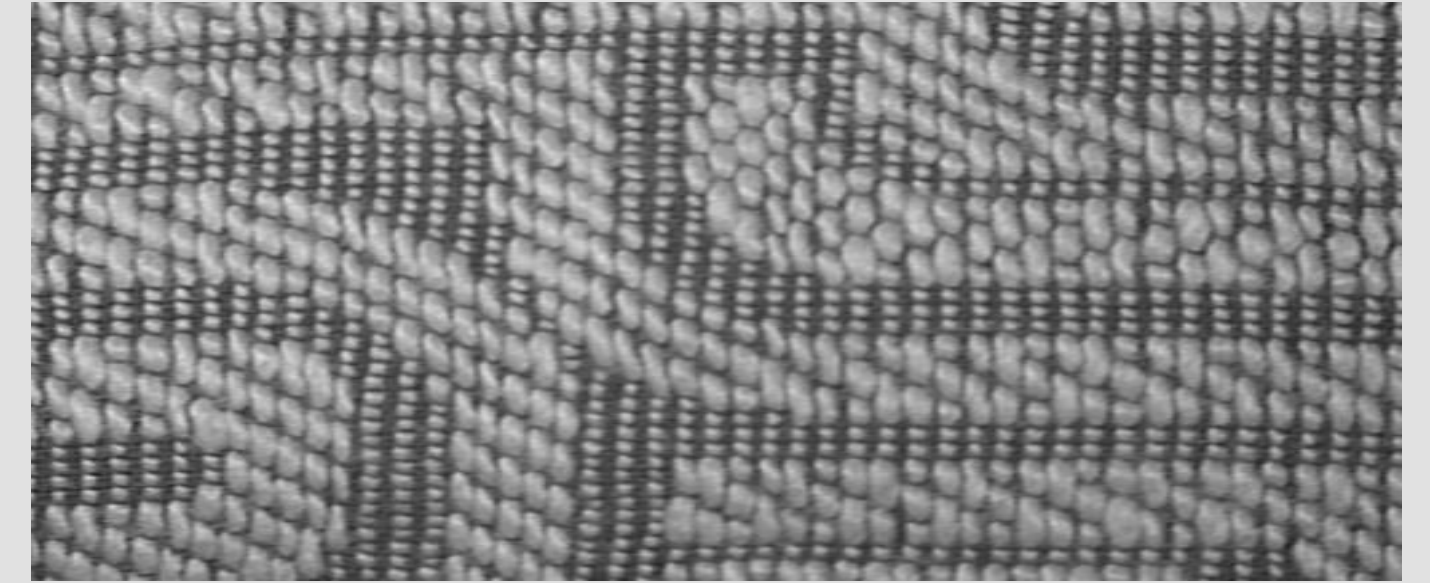
Cortina



Papel de lija



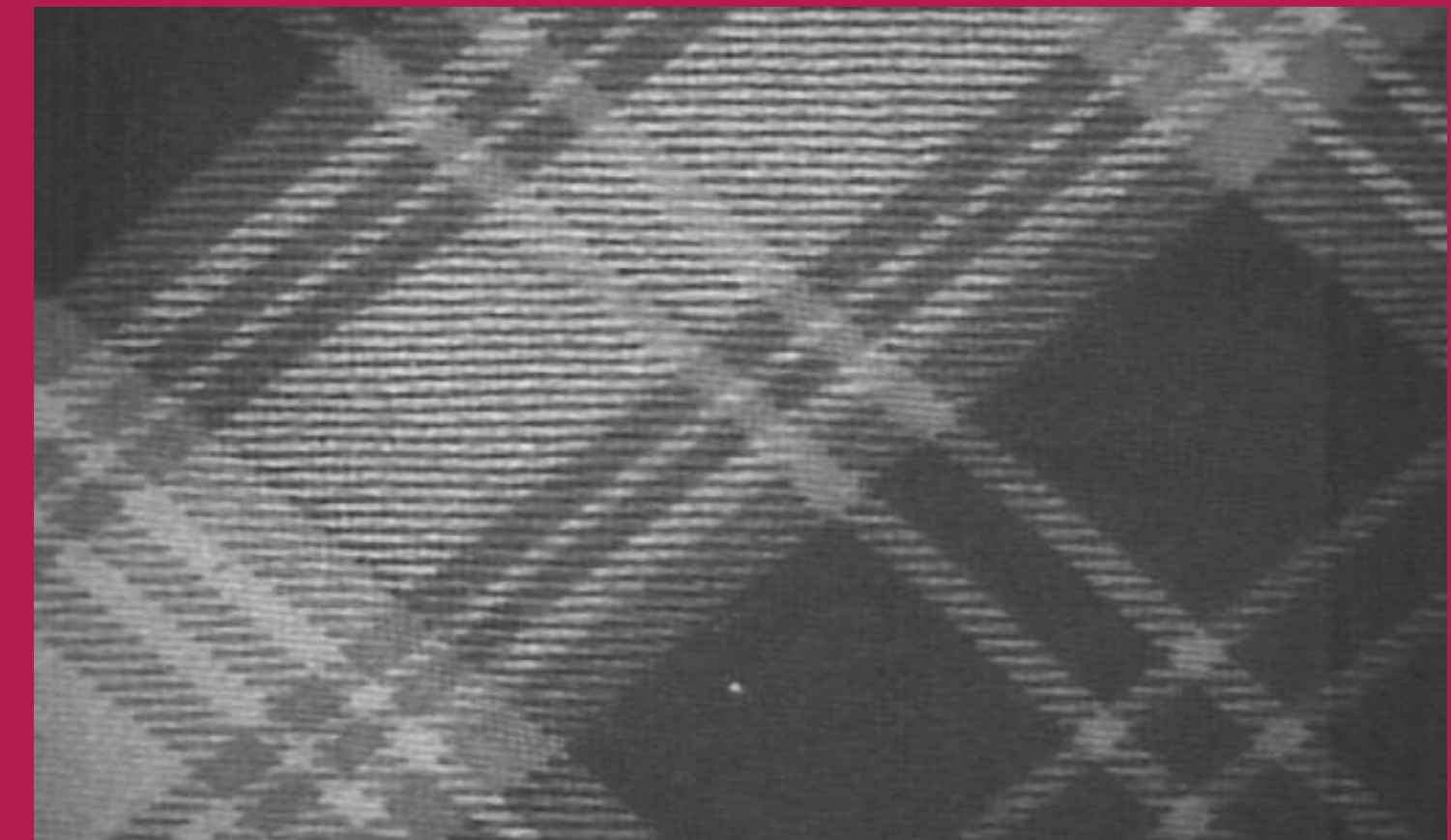
Tejido



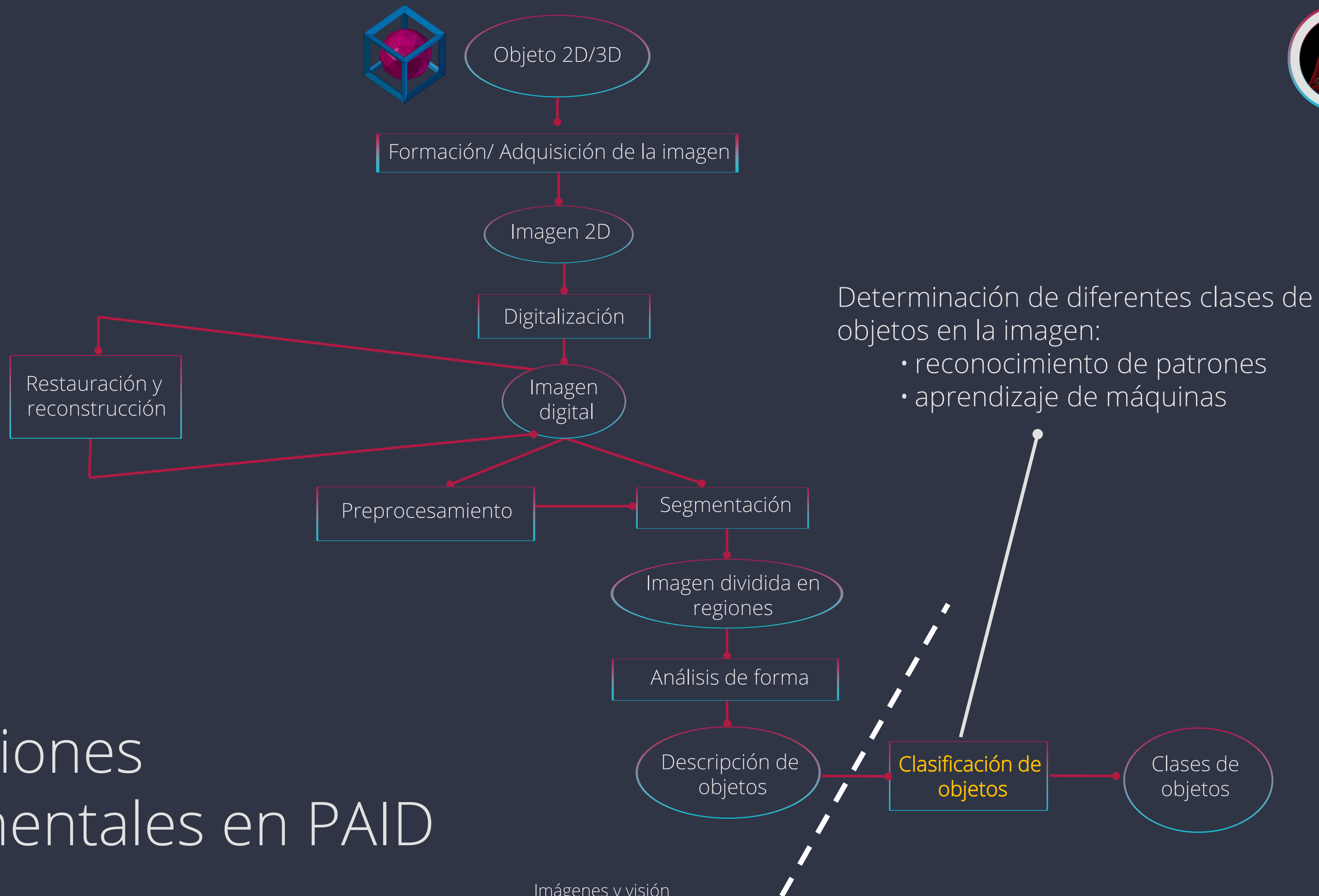
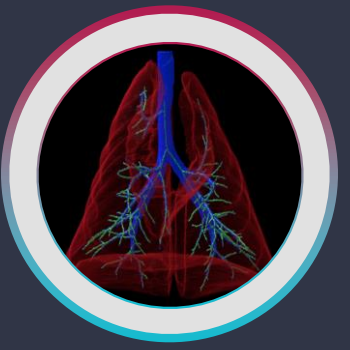
Pelo de perro



Madera



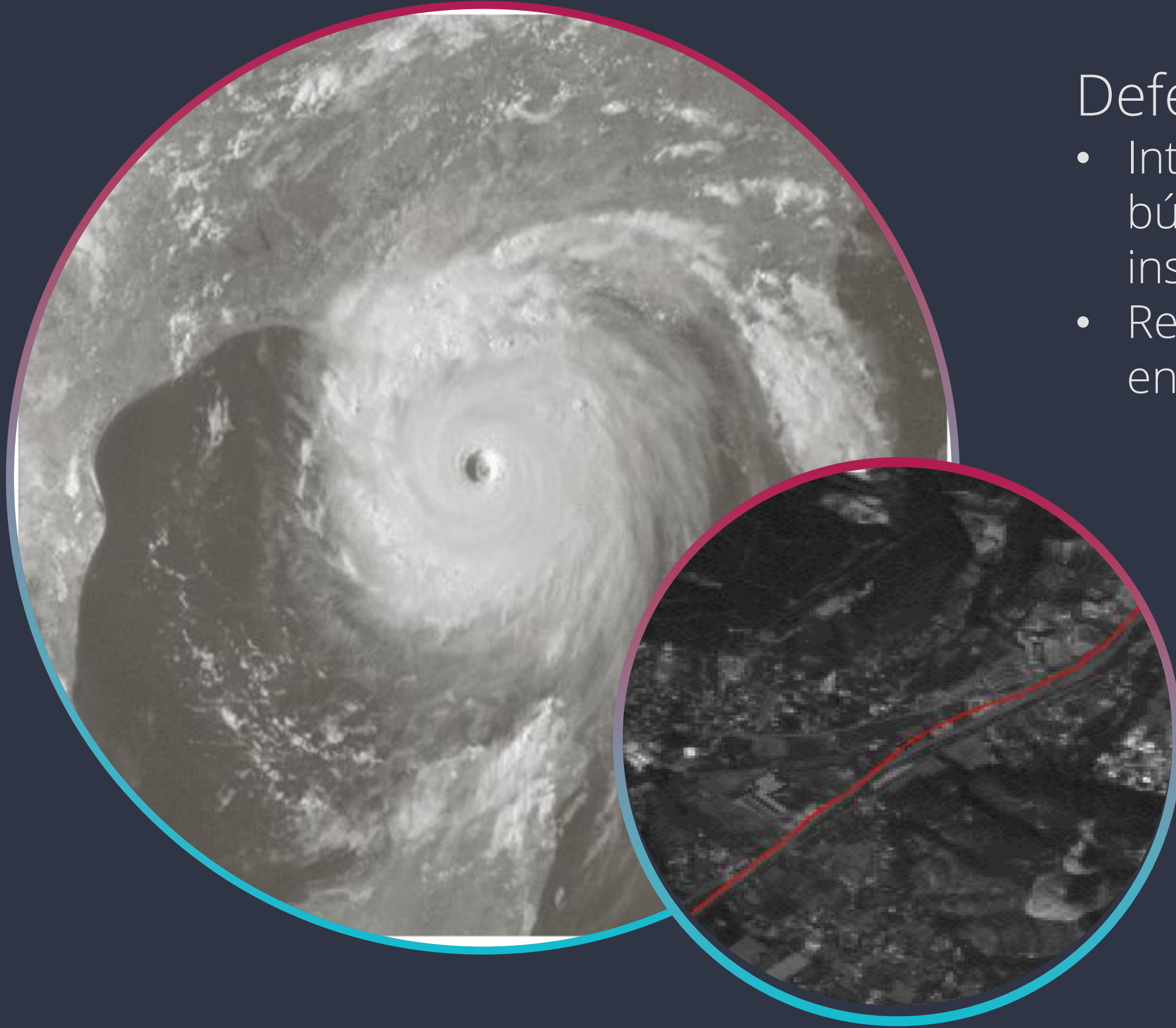
Tejido



Operaciones fundamentales en PAID



Áreas de aplicación del PAID

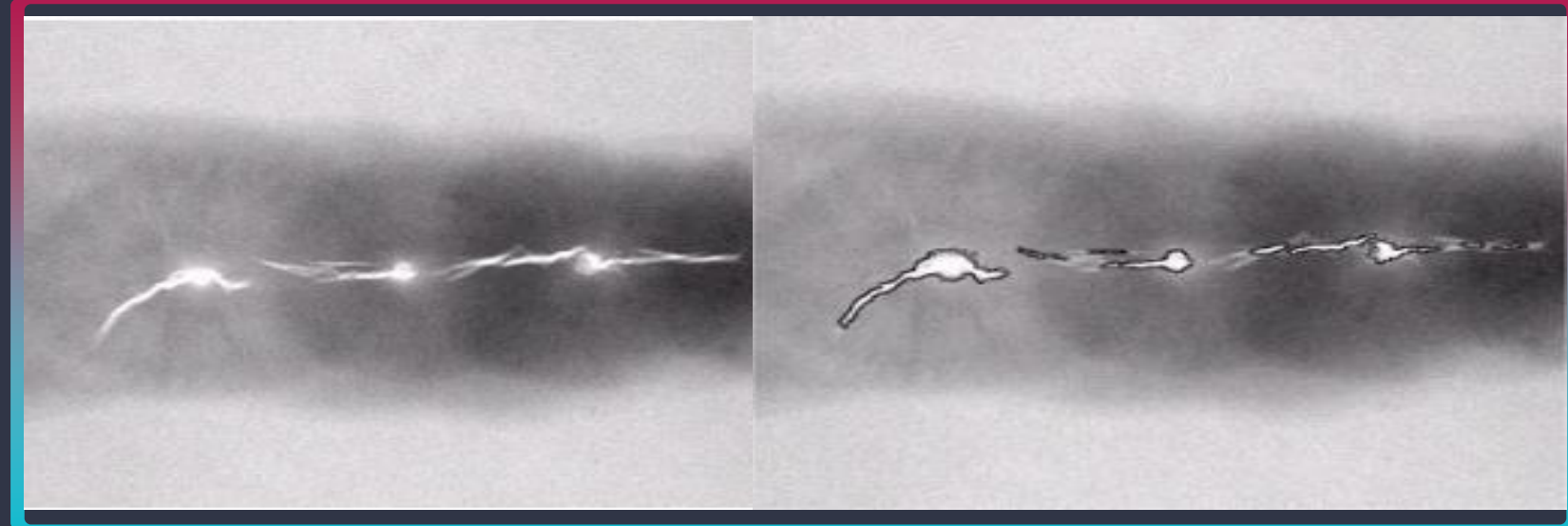


Defensa e inteligencia

- 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, ...

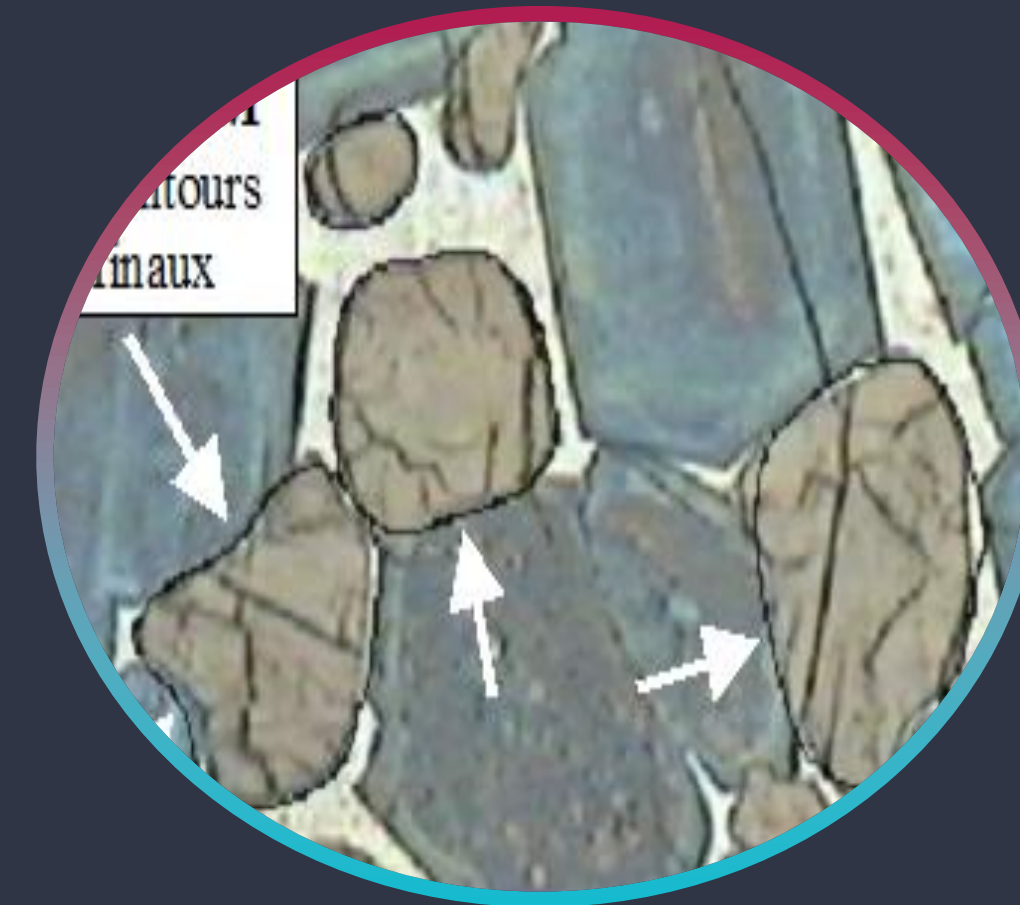


Automatización industrial

- 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.



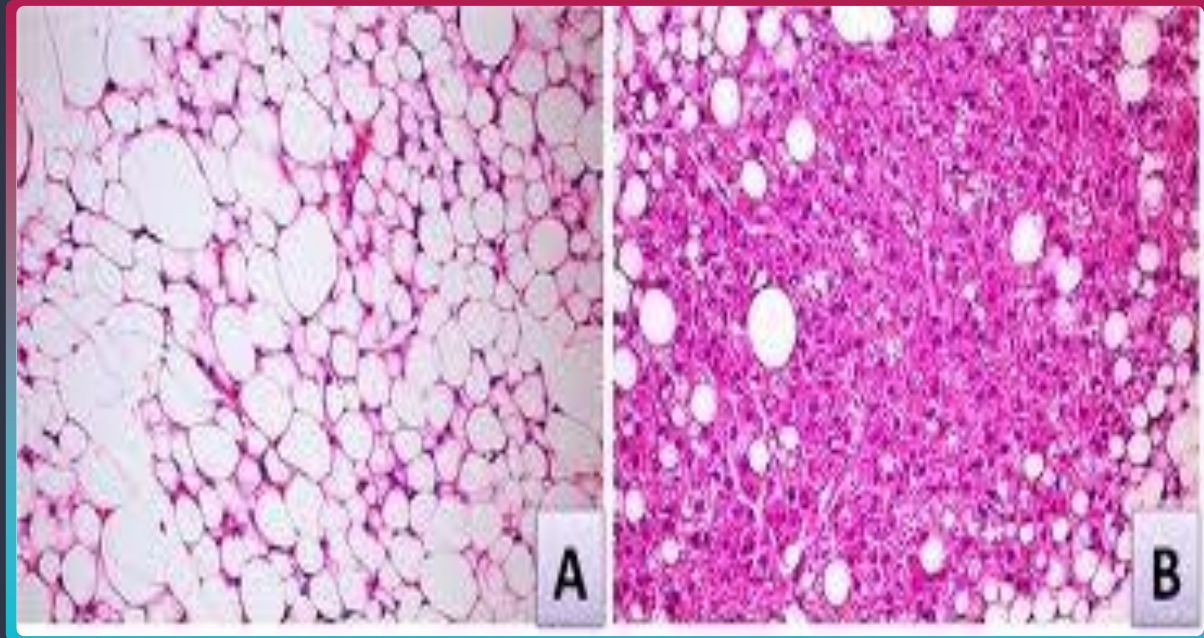


Procesamiento de documento

- 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

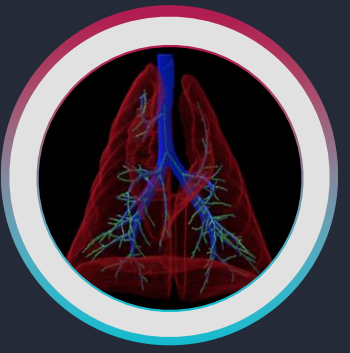
- Análisis de huesos, tejidos y células: conteo automático y clasificación de células y otros objetos que cumplan con características predefinidas
- Análisis y clasificación de material ADN.

Fotografía y video

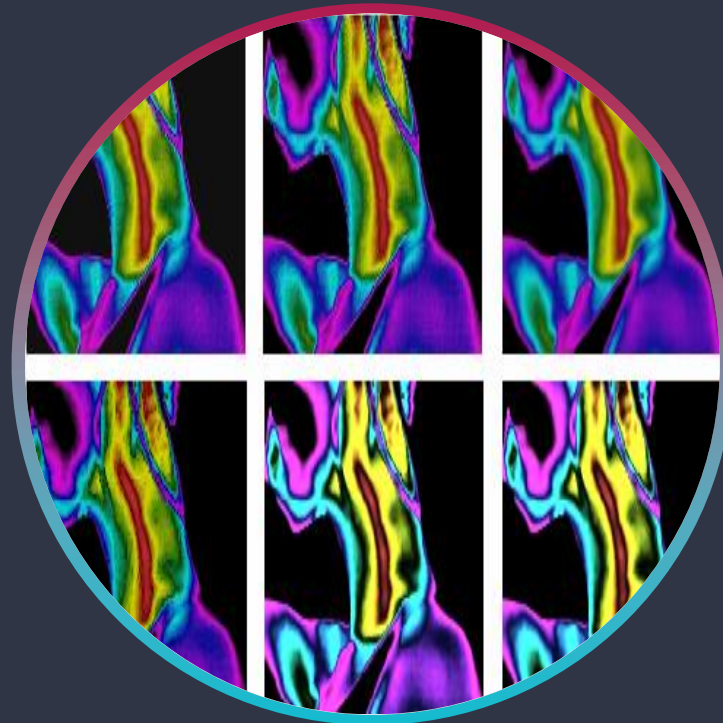
- Composición de escenas con múltiples objetos
 - Adición de efectos especiales



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



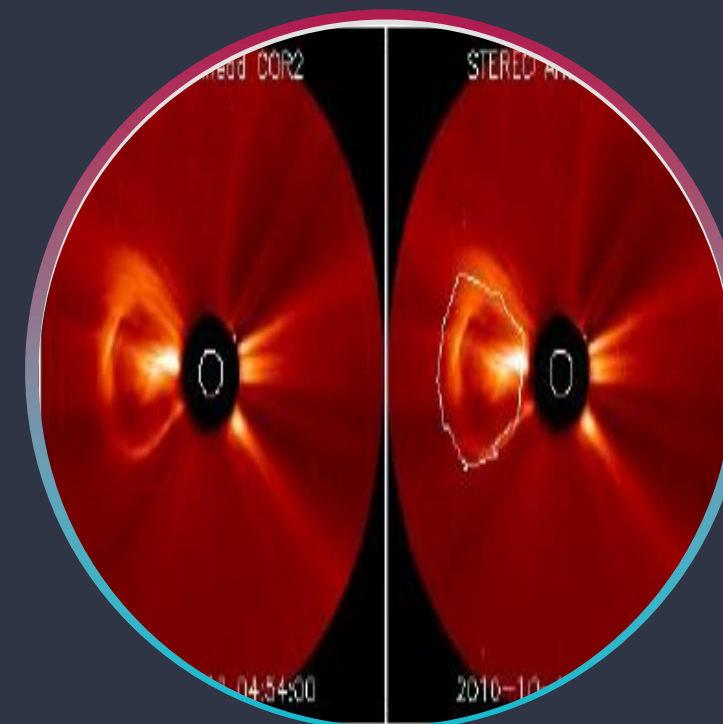
Extracción de calles en
ambientes urbanos a partir de
imágenes satelitales



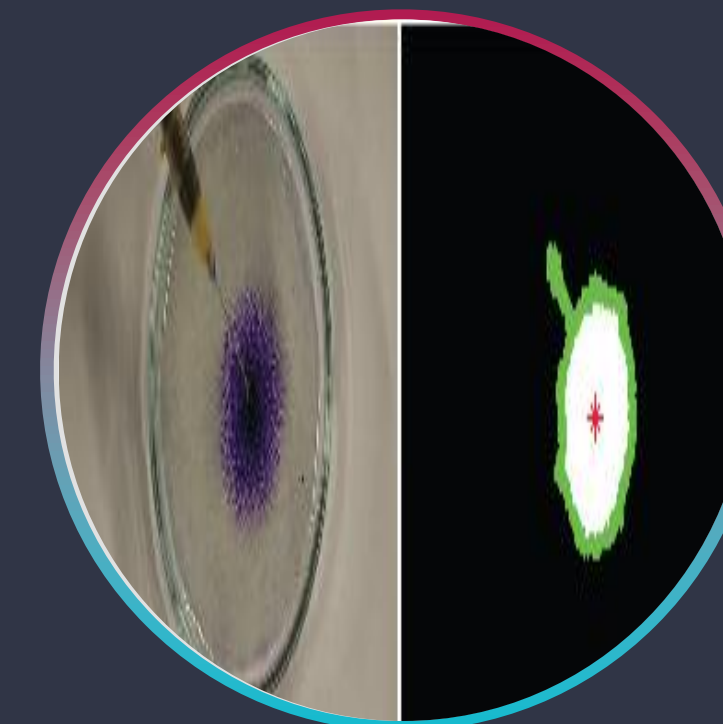
Caracterización de poros en
imágenes de micrografía*
Congreso Colombiano de Computación



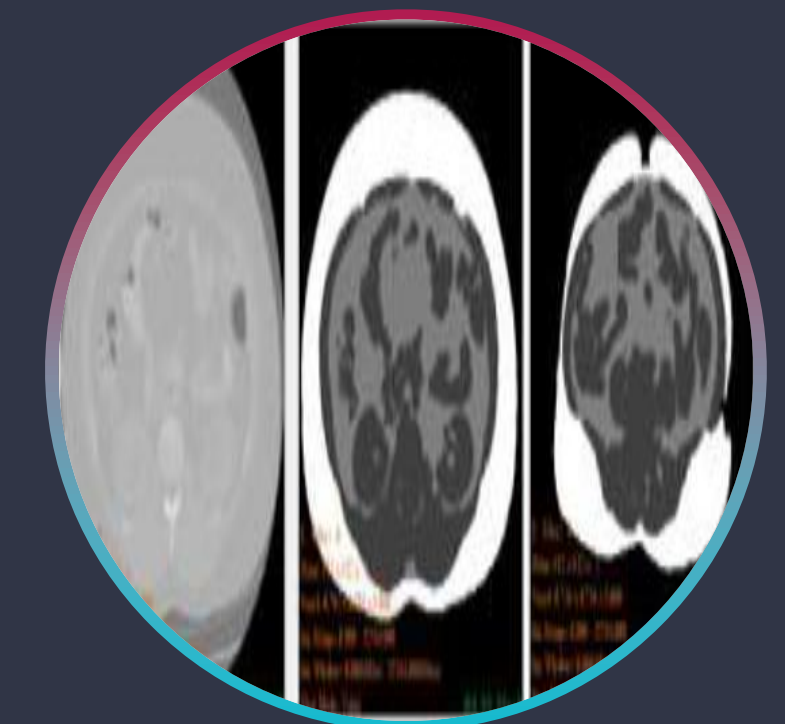
Identificación del movimiento
ocular en procesos de
interacción*
Congreso Colombiano de Computación



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*