



# AUTOMATIZACIÓN DEL ANÁLISIS DE ECOCARDIOGRAFÍA DE UN MODELO MURINO UTILIZANDO PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES Y DEEP LEARNING

Jorge Zambrano Ibujiés<sup>1</sup>, Ximena Calle<sup>2,3</sup>, Carlos Navarro Clavería<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. <sup>2</sup> Advanced Center for Chronic Diseases (ACCDiS), Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Universidad de Chile. <sup>3</sup> Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad de O'Higgins, Rancagua, Chile.

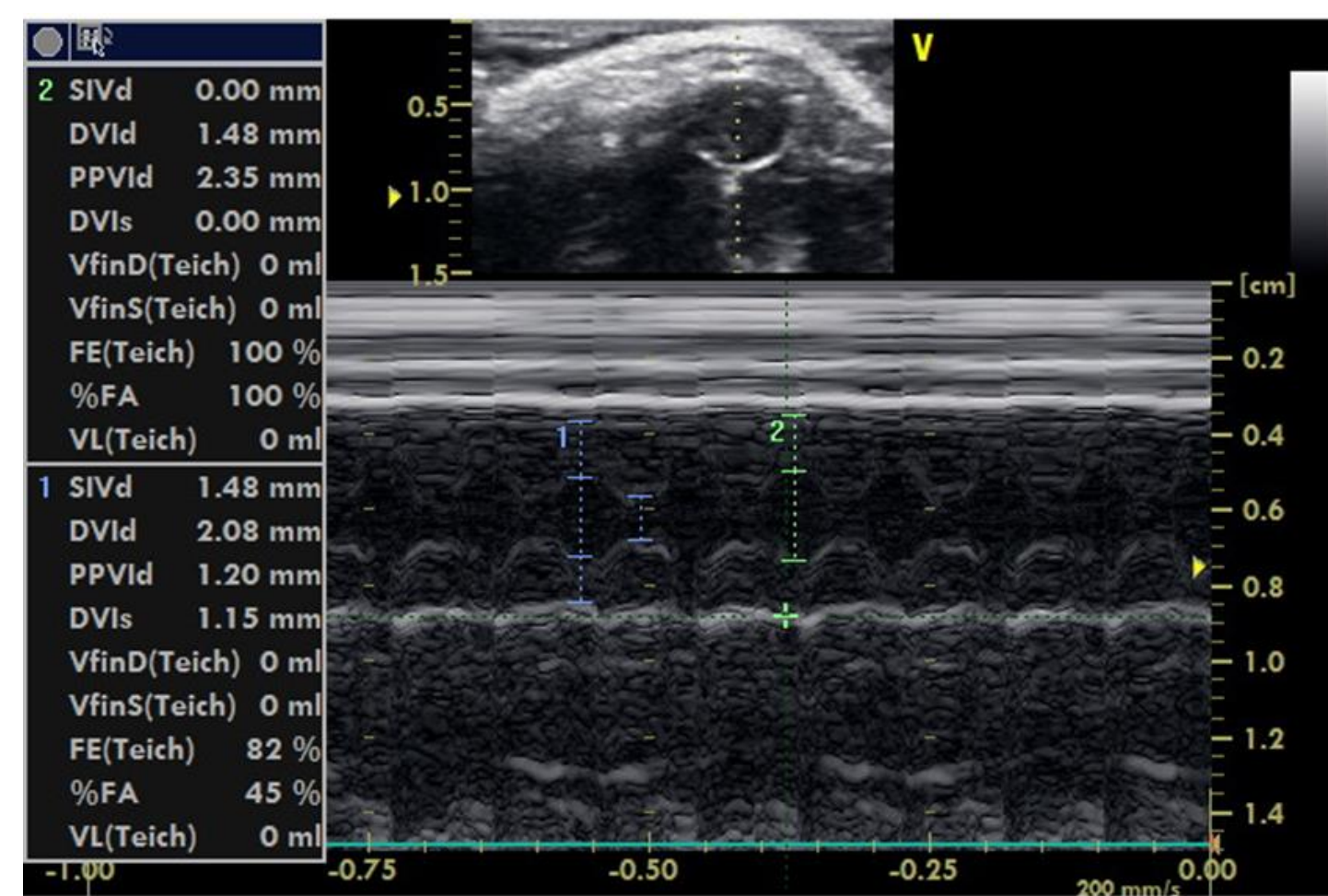
<sup>4</sup> Laboratory of Scientific Image Analysis (SCIAN-Lab), Facultad de Medicina, Universidad de Chile.

## RESUMEN

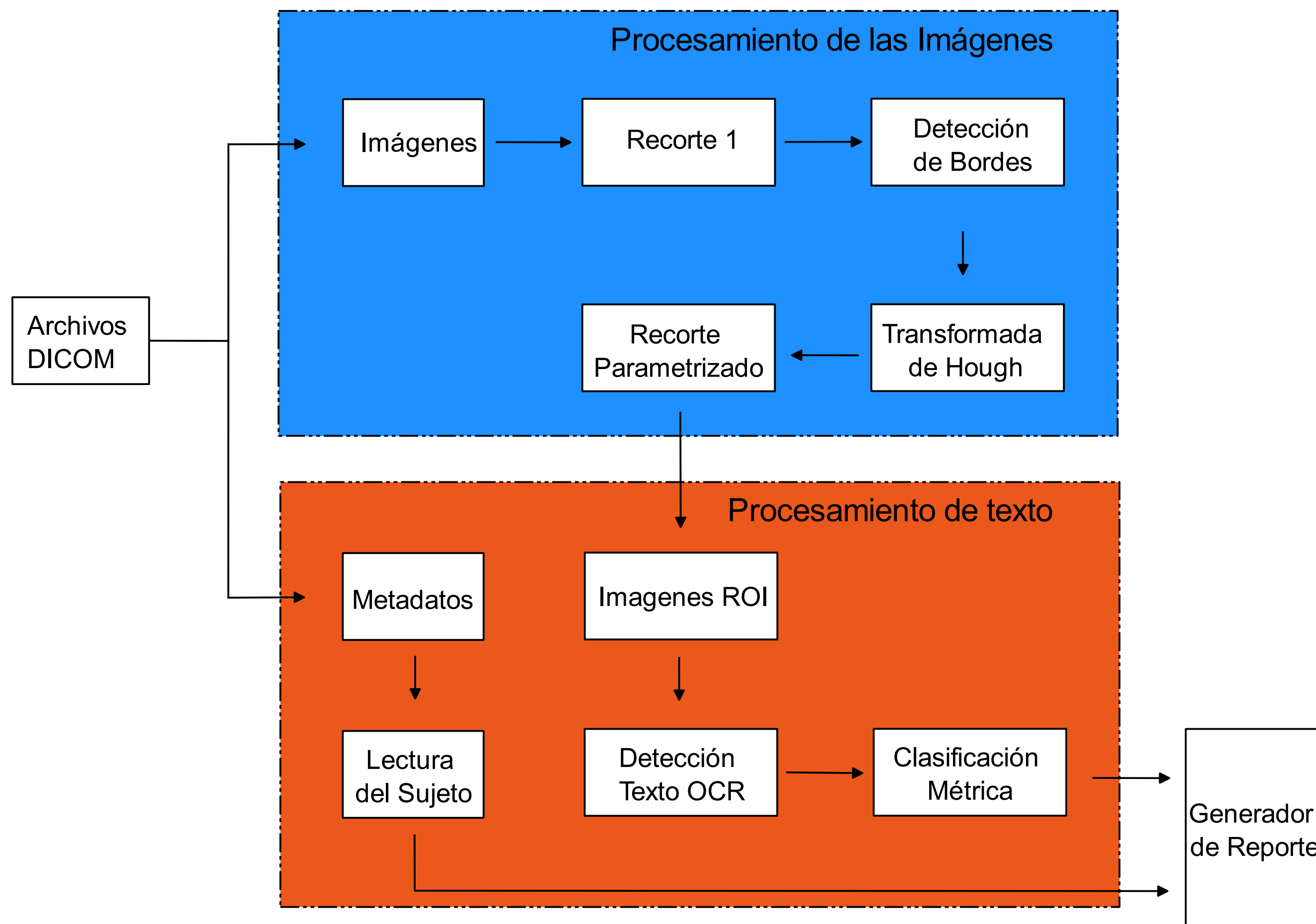
Las imágenes en formato *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) obtenidas en ecocardiografías aportan información acerca de la forma, tamaño, función, fuerza del corazón, movimiento y grosor de sus paredes. Actualmente existen programas que permiten el análisis de las imágenes DICOM, cuya principal desventaja es la necesidad de una transcripción manual cuando existe información adicional en forma de texto en la imagen. El objetivo de este trabajo es lograr la automatización de los datos y cálculos obtenidos en el análisis de la ecocardiografía en un modelo murino utilizando procesamiento digital de imágenes y *Deep Learning* en lugar de una transcripción manual, minimizando errores humanos y disminuyendo considerablemente el tiempo de obtención de dichos datos.

## MATERIALES Y MÉTODO

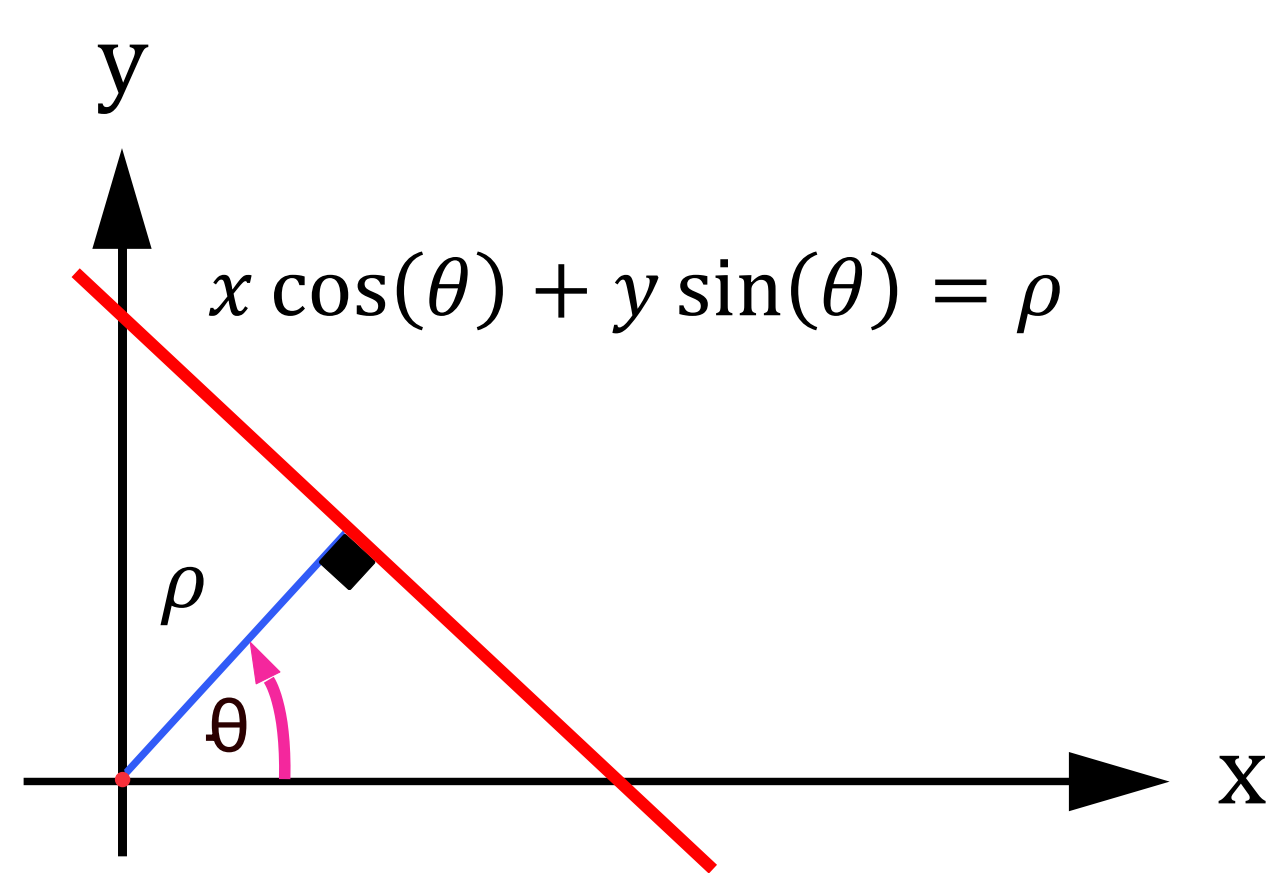
Imágenes DICOM obtenidas con el equipo General Electric Vivid I serie 055720VI, en el centro de investigación de enfermedades crónicas.



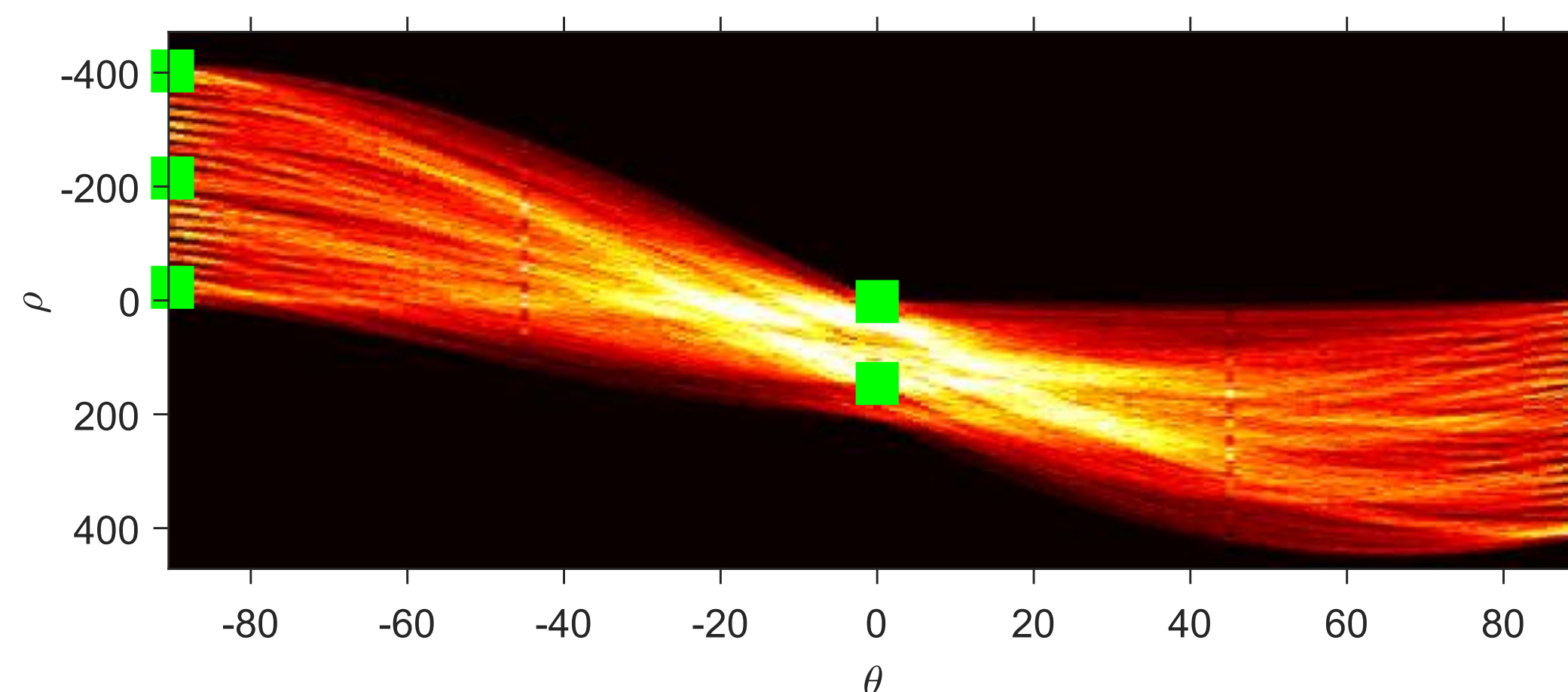
- ✓ **Input:** Colección de imágenes DICOM de mediciones en ecocardiografías.
- ✓ **Output:** Reportes de las mediciones plasmadas como imagen por sujeto.



- ❑ **Procesamiento de Imágenes:** Detecta la zona de interés (ROI) sobre los bordes de la imagen, en donde se encuentra la información útil.
- ❑ **Transformada Lineal de Hough [1]:** Herramienta principal utilizada para detectar y obtener la ROI.
- ❑ **Optical Character Recognition [2]:** Basado en Inteligencia Artificial para la lectura de texto en la ROI.
- ❑ **Procesamiento de Texto:** Clasifica los diferentes tipos de métricas y los organiza por sujeto (metadatos) para la generación de reportes XLSX.

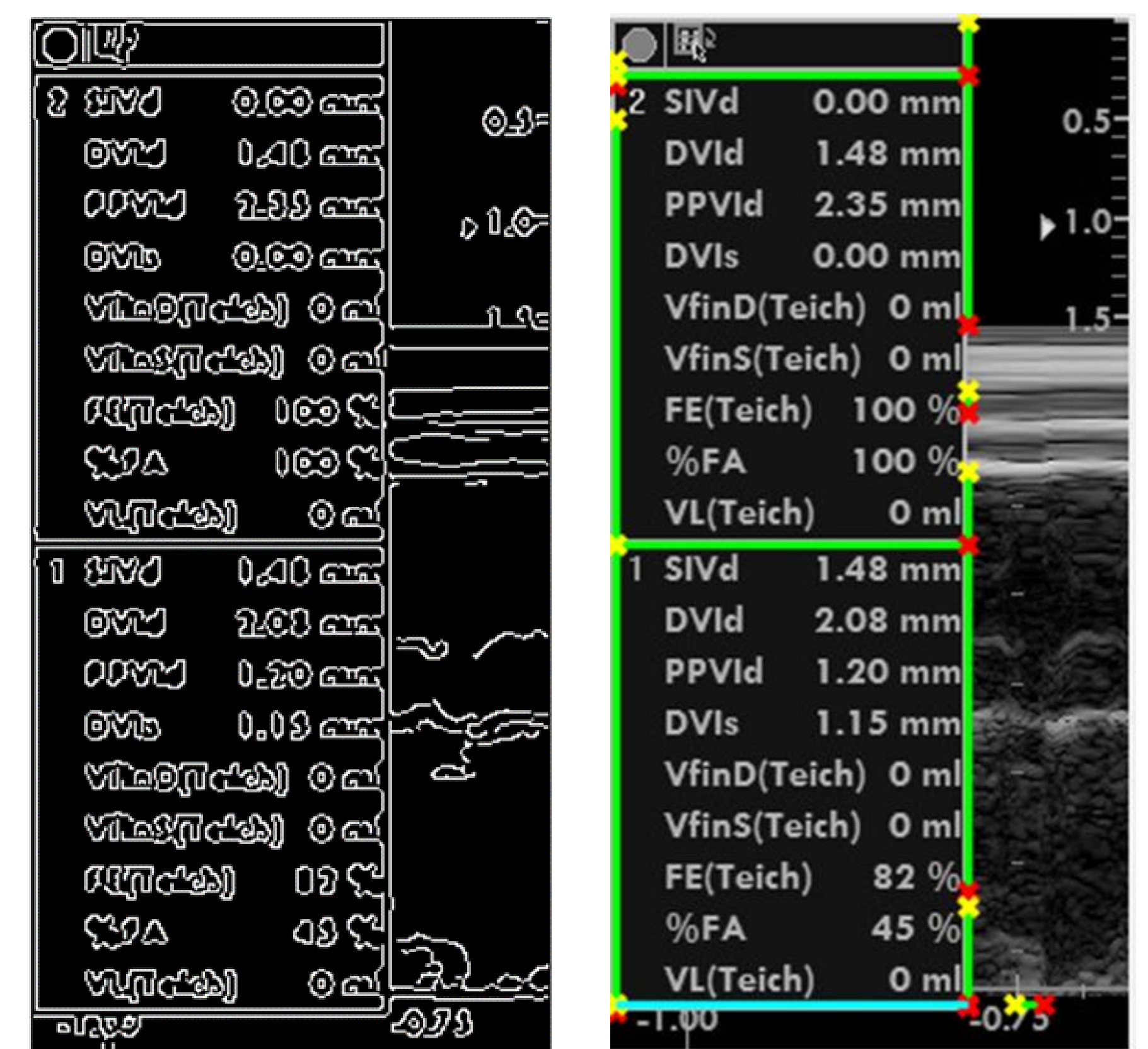


Representación de una línea en coordenadas polares



Transformada Lineal de Hough

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Aplicación de detección de bordes sobre una imagen DICOM

Tiempo requerido en una iteración:

Manual	Automático
20 segundos / iteración	2.20 segundos / iteración

Tiempo requerido en 420 iteraciones:

Manual	Automático
- 23:23 horas (teórico) - Varias semanas (real)	05:20 minutos.

- ✓ Reducción del tiempo de procesamiento de datos.
- ✓ Disminución de la complejidad del manejo de mediciones.
- ✓ Liberación de tiempo de personal calificado en tareas repetitivas
- ✓ Disminución de la probabilidad de error ante fallos humanos:
  - Repetividad del trabajo.
  - Cansancio

Es importante recalcar que este enfoque se puede extender a cualquier tipo de aplicaciones, en las que los trabajos extensos y repetitivos se pueden automatizar con herramientas de procesamiento de imágenes y aplicaciones de *Deep Learning*.

La vinculación interdisciplinaria entre la salud y la ingeniería permite este tipo de soluciones.

## REFERENCIAS

- [1] Mukhopadhyay, P., & Chaudhuri, B. B. (2015). A survey of Hough Transform. *Pattern Recognition*, 48(3), 993-1010.
- [2] Liao, M., Wan, Z., Yao, C., Chen, K., & Bai, X. (2020, April). Real-time scene text detection with differentiable binarization. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 34, No. 07, pp. 11474-11481).

## FINANCIAMIENTO

BECAS ANID DE DOCTORADO NACIONAL  
21191614 (JZ) - 21201017 (XC)

PROYECTO FONDEF ID20I10371 (CN)