

# ESTUDIO DE UN ALGORITMO DE LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LESIONES EN MAMOGRAFÍAS CON DEEP LEARNING

Marta Alonso Peláez, Laura García Elcano, Natalia López Rojo

Imágenes Biomédicas Avanzadas II – Grado en Ingeniería Biomédica

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid

Av. Complutense, 30, 28040 Madrid

## INTRODUCCIÓN

### EL CÁNCER DE MAMA EN CIFRAS



30%

cada 90 min

26.000 casos al año de los tumores en mujeres Fallece una mujer con esta patología

- El cribado mamográfico permite diagnosticar la enfermedad en una etapa temprana, reduciendo la mortalidad entre un 38% y un 48%

### MOTIVACIÓN

El análisis clínico estándar involucra la evaluación por radiólogos expertos, lo que supone un procedimiento tedioso y costoso que puede dar lugar a errores. Para ayudar a los especialistas se han desarrollado sistemas de Detección de Ayuda Computarizada (CAD), pero su alto coste hace que éstos no sean rentables.

Un nuevo enfoque consiste en la aplicación de **algoritmos neuronales de convolución profunda** (CNN, en inglés) que permiten la clasificación automática y eficiente de mamografías, así como la detección de tumores con tasas de acierto elevadas.

### DATASETS

#### Entrenamiento:

Mamografías de detección digitalizadas (DDSM): 2620 exámenes  
Mamografías de detección digital (FFDM): 847 imágenes de 214 exámenes

#### Evaluación:

FFDM: 107 mamografías

## MATERIALES Y MÉTODOS

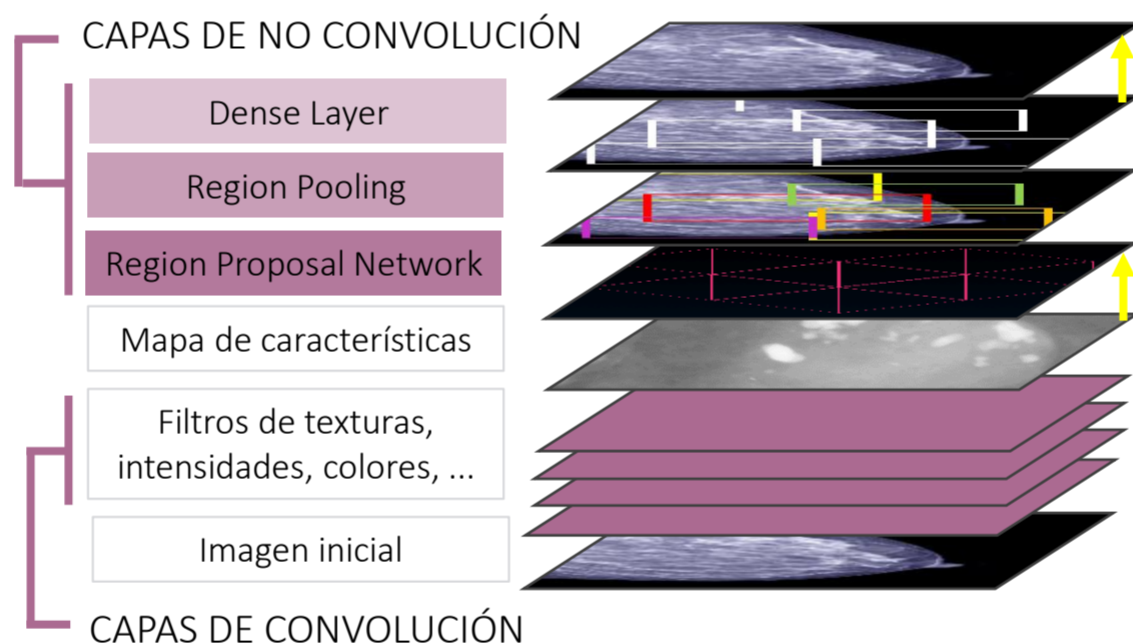
### Preprocesado de los mamogramas

Equidad en resolución y distribución de niveles de gris de 0 a 255

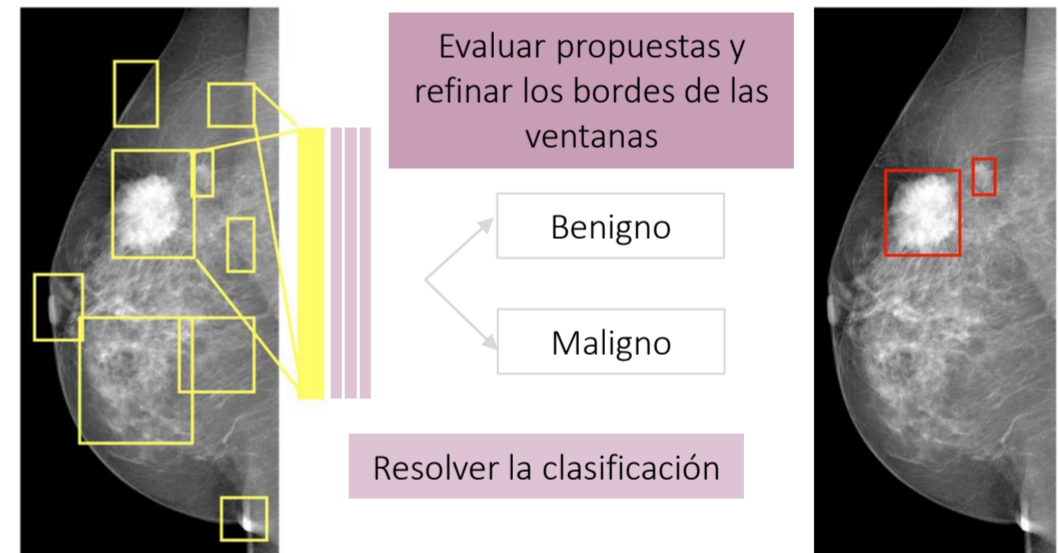
Ajuste de contraste y distribución de niveles de gris de 0 a 255

### MÉTODO

- El algoritmo Faster R-CNN sigue el modelo de red VGG16 y se entrenó con 40.000 iteraciones
- Input: mamografía de cribado
- Output: bounding box para cada lesión detectada y una puntuación que refleja la confianza de la clasificación en la clase en la que ha sido catalogada



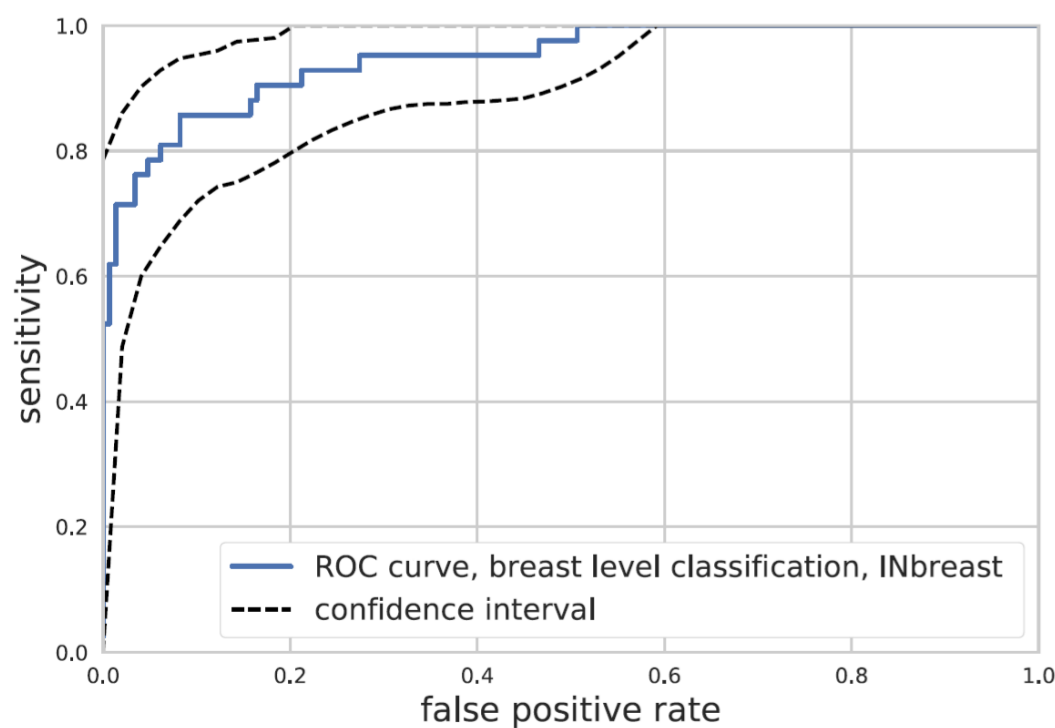
Generar propuestas a partir de ventanas de detección de diversos tamaños



## RESULTADOS

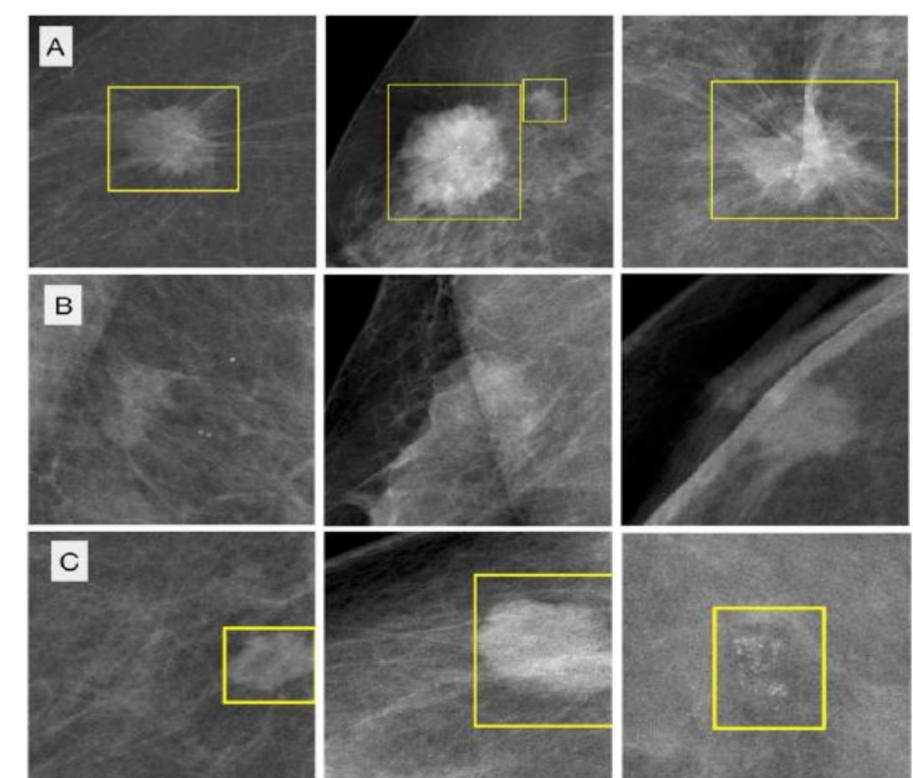
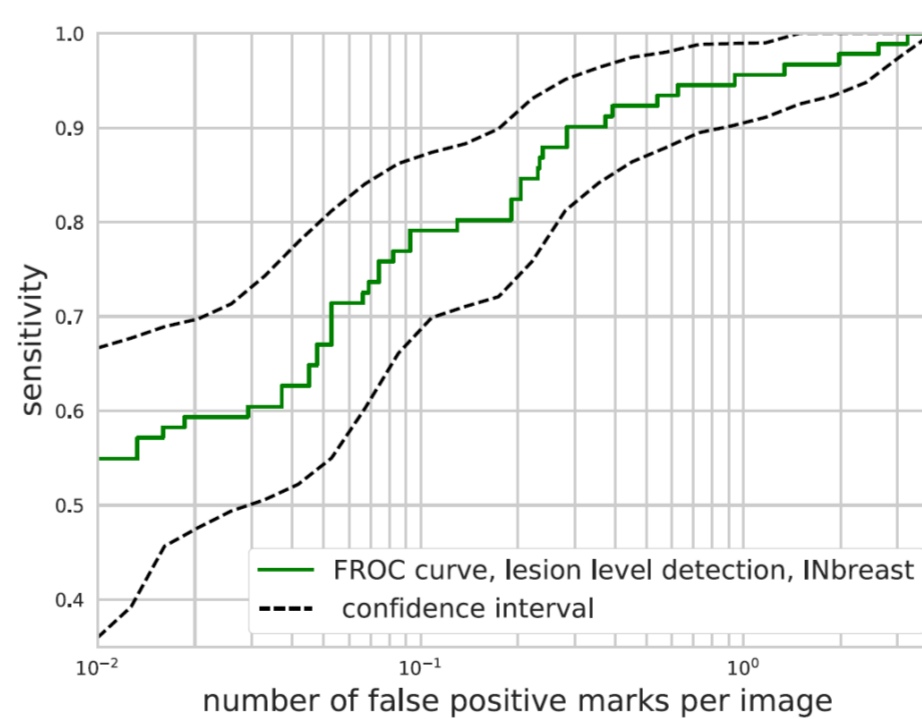
### RENDIMIENTO DEL MODELO DE DECISIÓN

- Coefficiente del Área Bajo la Curva, **AUC = 0.95**
- Valor más alto reportado para el conjunto de datos



### DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LAS LESIONES MALIGNAS

- Sensibilidad, **S = 0.9**
- Tasa de Falsos Positivos por imagen, **RFP = 0.3**



(A) Correctamente detectadas como malignas, (B) Lesiones no detectadas, (C) Falsos positivos.

## CONCLUSIONES

- El modelo detecta lesiones y determina su grado de malignidad con una eficiencia del 90% sin intervención humana.
- El uso de un algoritmo de código abierto supone un **abaratamiento significativo** del coste del método respecto a las soluciones CAD tradicionales.
- La aplicación de CNN profundas implica un beneficio adecuado de las tecnologías para mejorar el rendimiento de los radiólogos en la práctica diaria.
- Líneas futuras:** Incrementar el dataset de entrenamiento del modelo para mejorar su precisión en la detección de cánceres en una fase inicial.

### REFERENCIAS

- [1] Ribli D, et al. Detecting and classifying lesions in mammograms with deep learning. Sci Rep. 2018;8(1):4165.
- [2] Ren S, et al. Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks. 2015; Advances in NIPS. 2015;91-99.