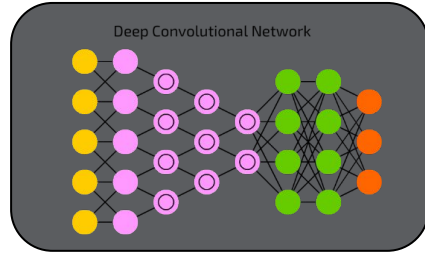


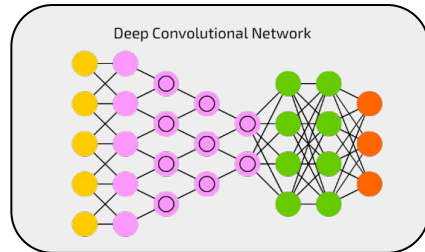
Evaluación de Técnicas de Explicabilidad de Redes Neuronales en Radiografías de Tórax

Núria Moreno-Chamorro, Maribel Castillo, José I. Aliaga, Manuel F. Dolz

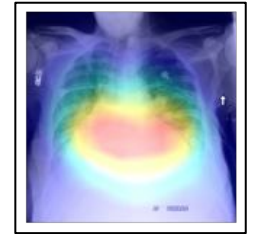
Motivación



Cardiomegalia 98%

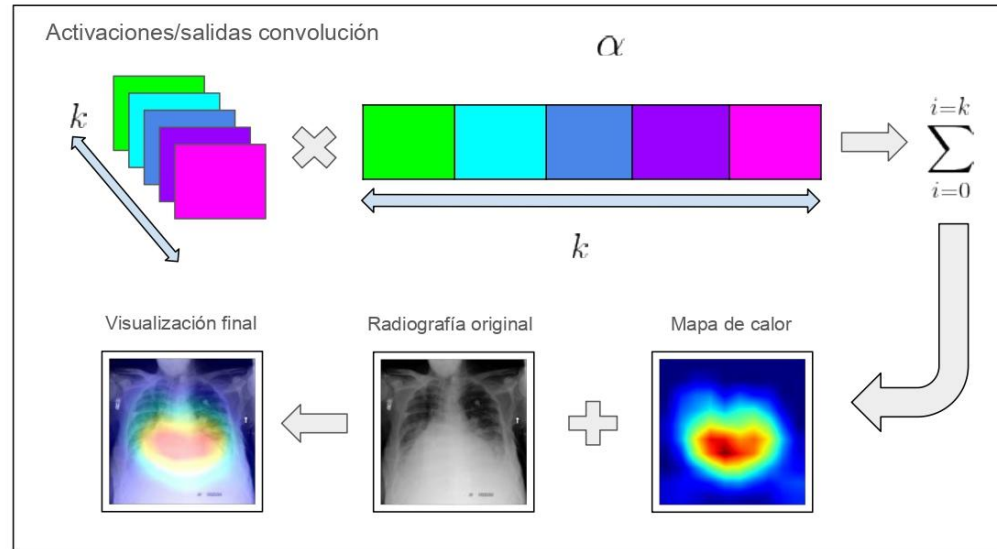


Cardiomegalia 98%



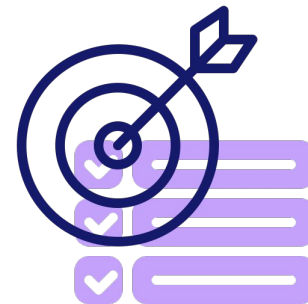
¿Qué son los Mapas de Calor?

1. **Combinación lineal ponderada** de las **activaciones** de la **última capa convolucional**.
2. Señalan las **áreas determinantes** que se pueden **superponer** a la imagen original.



Objetivo

Estudio **comparativo** de métodos de **explicabilidad** frente anotaciones radiológicas sobre **diferentes topologías** de redes neuronales.

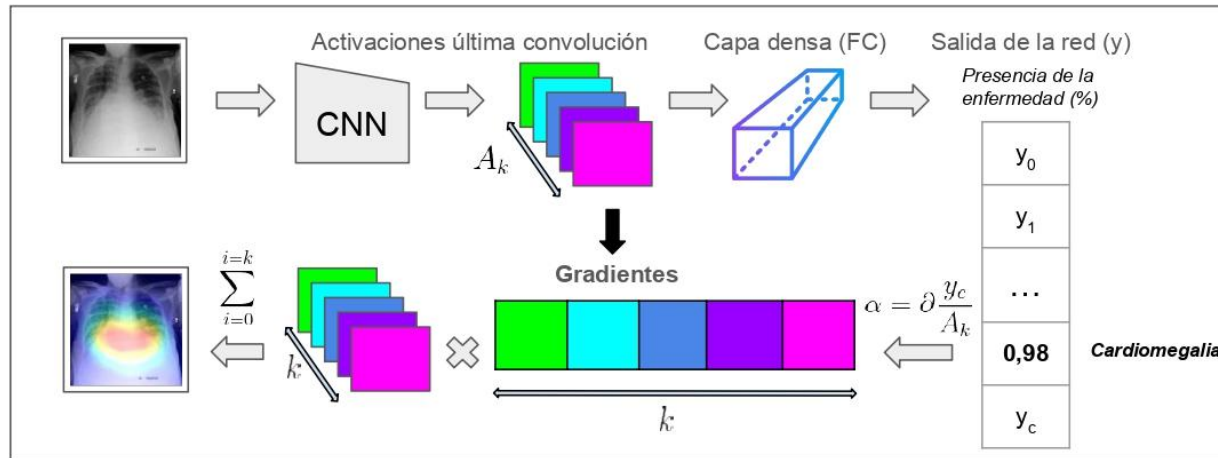


Índice

- Motivación
- **Métodos de explicabilidad**
- Configuración experimental
- Análisis experimental
- Conclusión y trabajo futuro

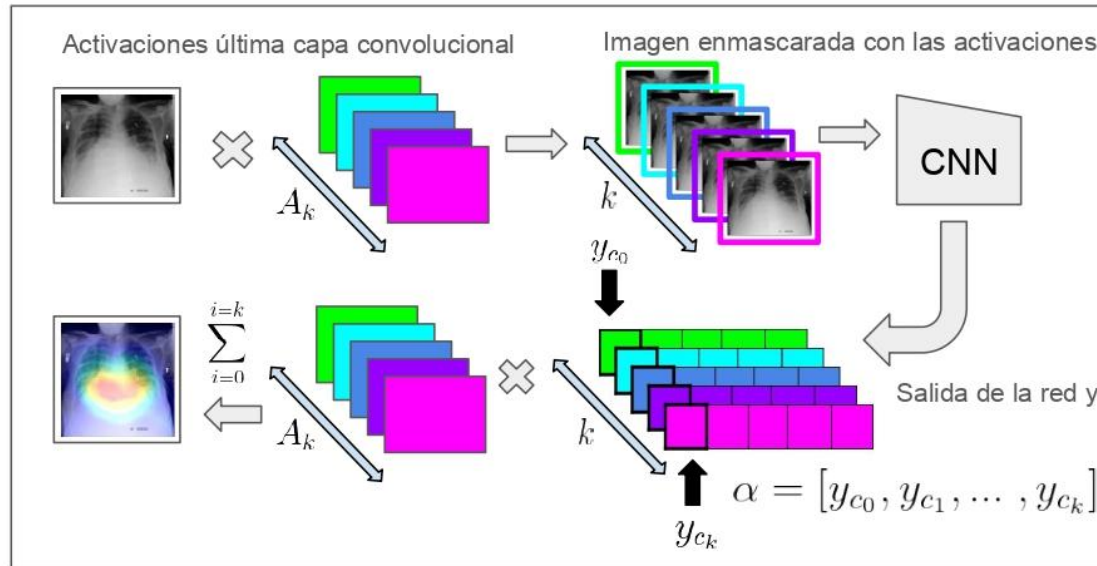
Métodos basados en Retropropagación

1. Grad-CAM: Gradientes de **primer** orden.
2. Guided Grad-CAM: Gradientes de **primer** orden **positivos**.
3. Grad-CAM++: **Promedio** de los gradientes de **primer** y de **segundo** orden.



Métodos basados en Perturbación

1. Score-CAM: La **salida** de la **imagen enmascarada** con las **activaciones** de la última convolución.
2. Faster Score-CAM: Máscaras con **mayores variaciones**.

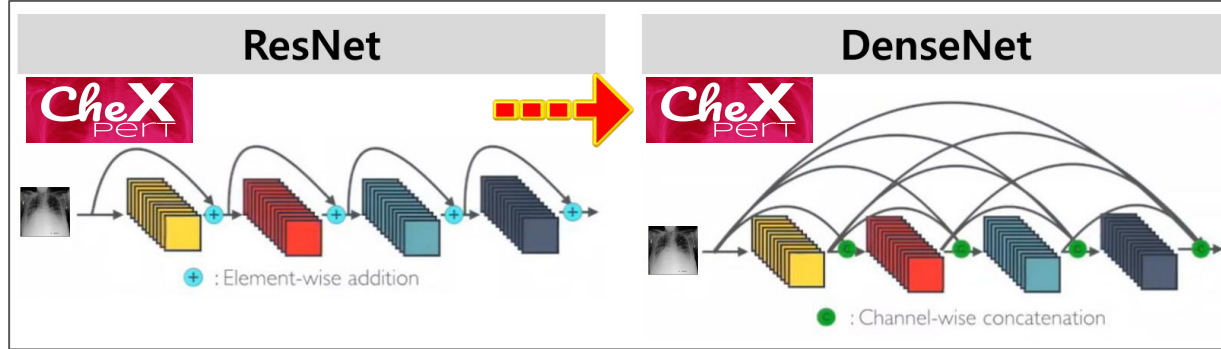


Índice

- Motivación
- Métodos de explicabilidad
- **Configuración experimental**
- Análisis experimental
- Conclusión y trabajo futuro

Datasets y Redes Neuronales

Entrenamiento 



Validación 

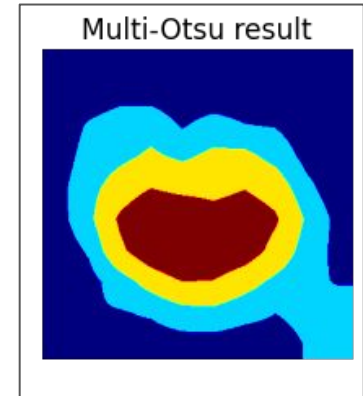
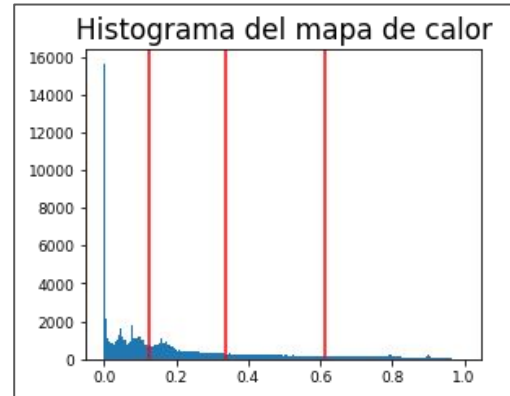
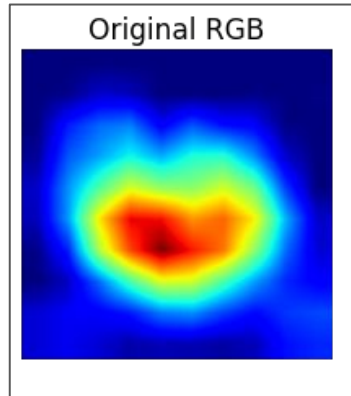


Chest X-ray 14

Patología	ResNet-50	ResNet-152	DenseNet-121	DenseNet-169
<i>Cardiomegalia</i>	0.92	0.91	0.91	0.92
<i>Atelectasia</i>	0.93	0.92	0.93	0.93
<i>Neumotórax</i>	0.92	0.88	0.92	0.93
<i>Derrame pleural</i>	0.92	0.90	0.91	0.92
<i>Neumonía</i>	0.89	0.87	0.88	0.89

Segmentación RGB: Multi-Otsu Threshold

Separa los píxeles del mapa de calor en escala de grises, tantas **clases diferentes** como se indica cómo parámetro.

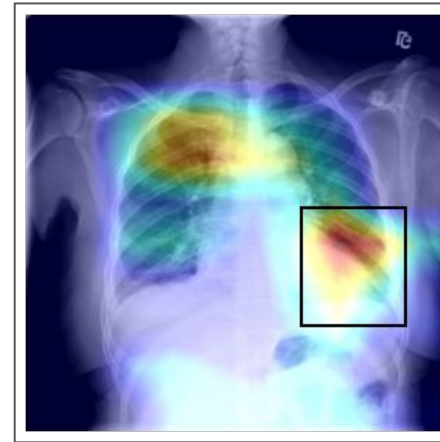


Segmentación RGB: Ejemplos

El umbral más alto se utiliza para segmentar el mapa de calor y obtener un conjunto de bounding boxes, seleccionando el que contiene un **mayor número de píxeles en rojo**.



40, 83, 143



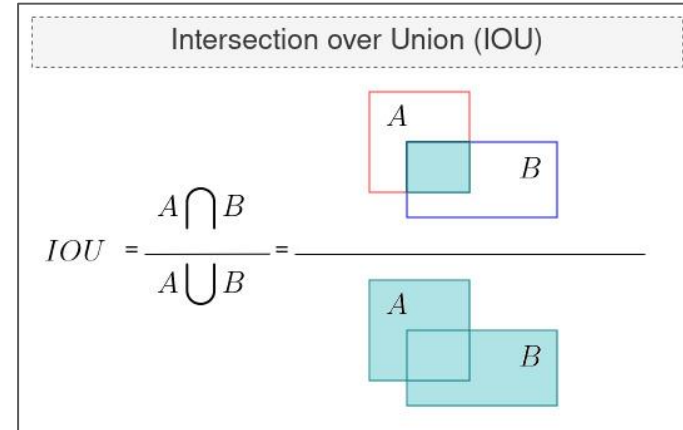
30, 80, 137

Índice

- Motivación
- Métodos de explicabilidad
- Configuración experimental
- **Análisis experimental**
- Conclusión y trabajo futuro

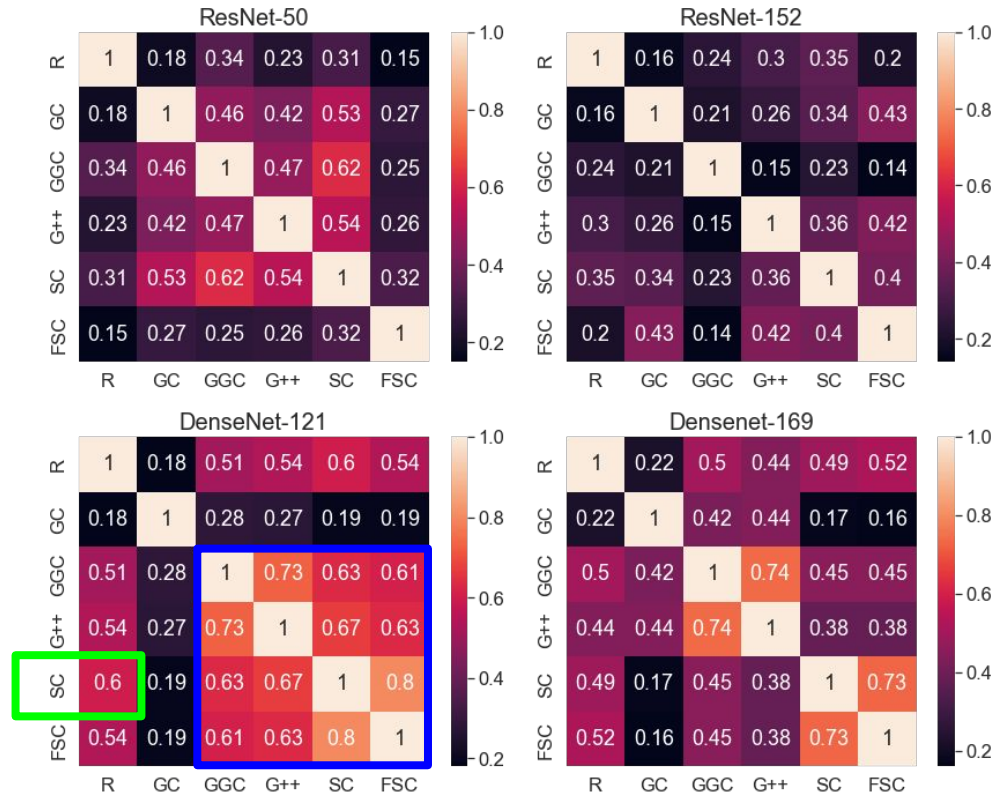
Matrices de Confusión

R	1	0.18	0.34	0.23	0.31	0.15
GC	0.18	1	0.46	0.42	0.53	0.27
GCC	0.34	0.46	1	0.47	0.62	0.25
G++	0.23	0.42	0.47	1	0.54	0.26
SC	0.31	0.53	0.62	0.54	1	0.32
FSC	0.15	0.27	0.25	0.26	0.32	1
	R	GC	GCC	G++	SC	FSC

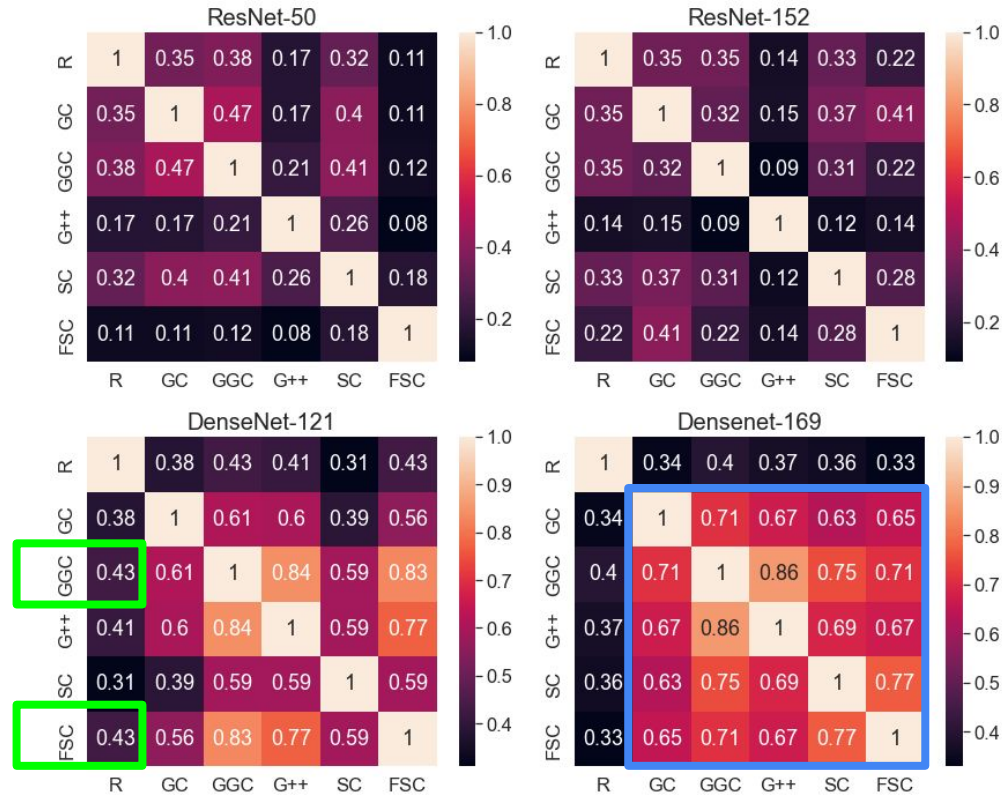


- R - Anotación del radiólogo
- G - Grad-CAM
- GCC - Guided Grad-CAM
- SC - Score CAM
- FSC - Faster Score CAM

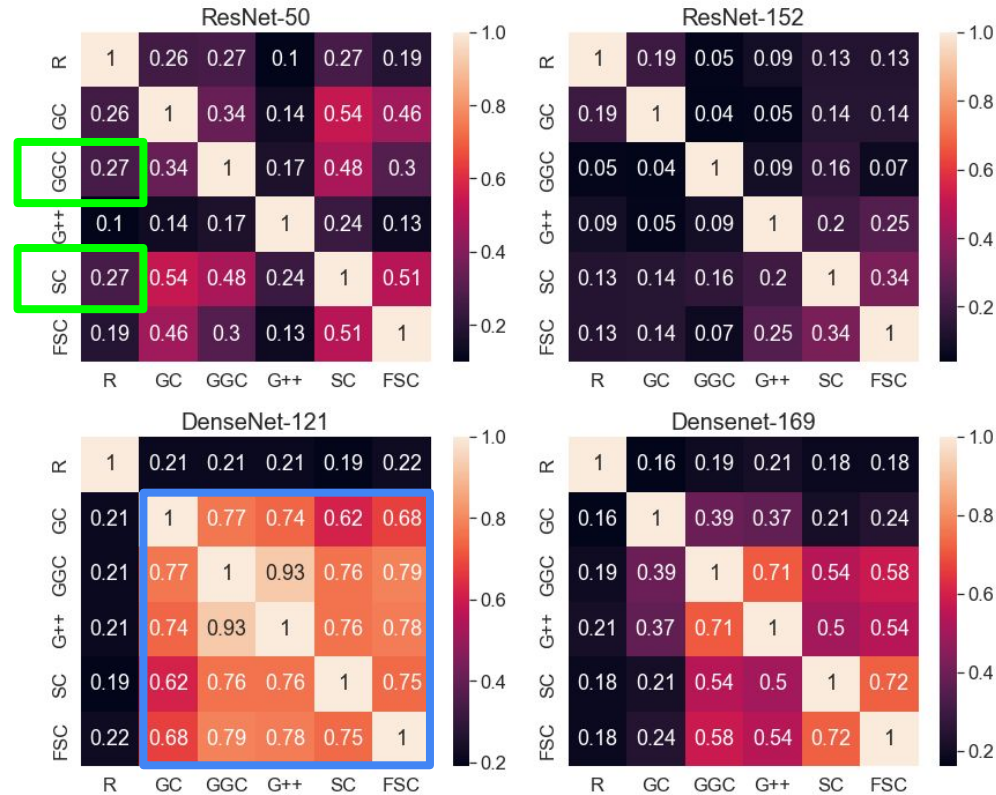
Evaluación: Cardiomegalia



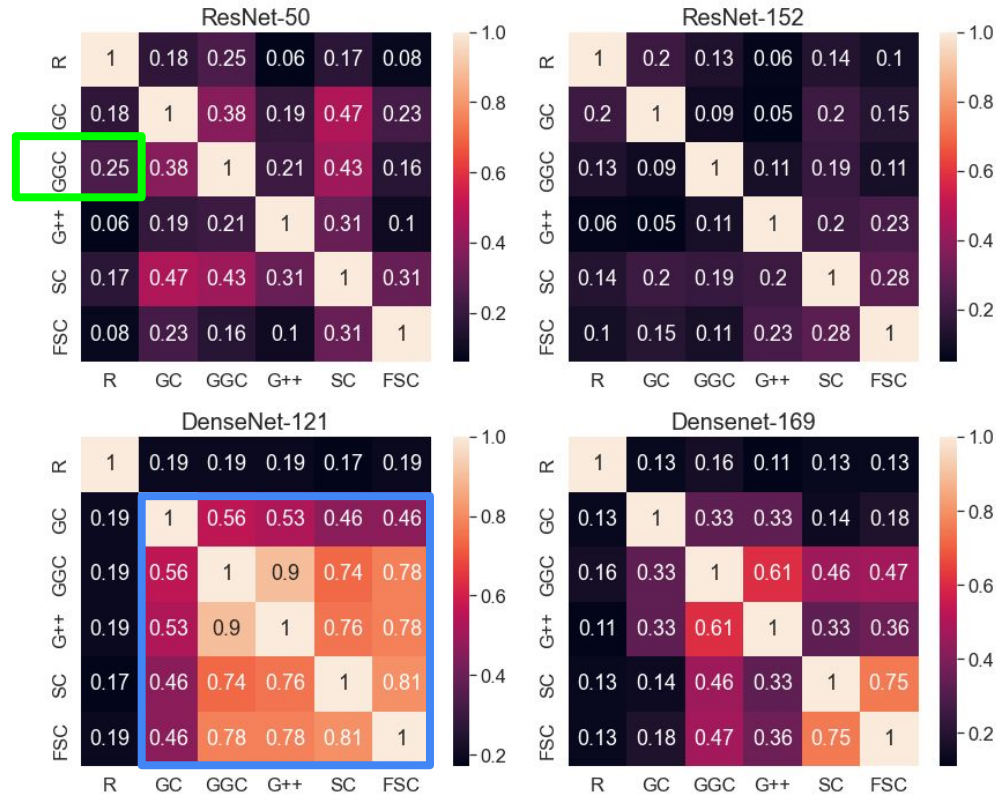
Evaluación: Neumonía



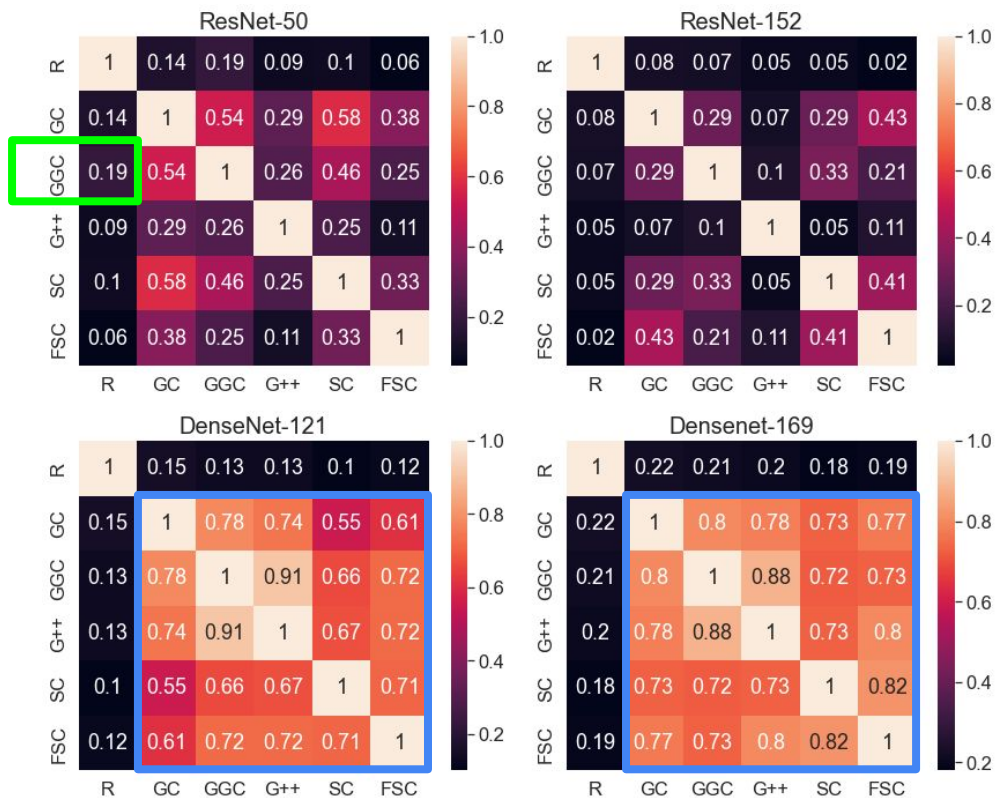
Evaluación: Atelectasia



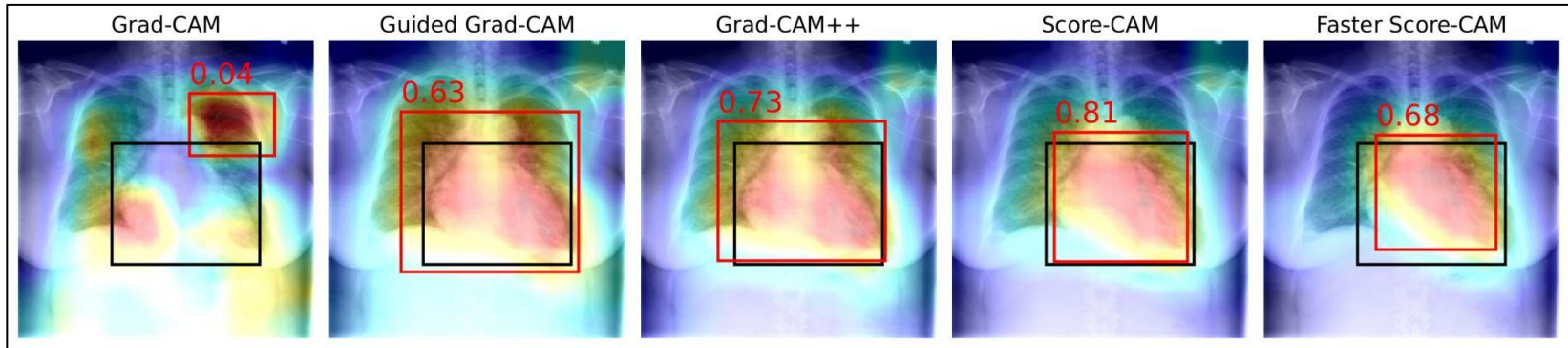
Evaluación: Derrame pleural



Evaluación: Neumotórax



Evaluación: Análisis IOU



Índice

- Motivación
- Métodos de explicabilidad
- Configuración experimental
- Análisis experimental
- **Conclusión y trabajo futuro**

Conclusión



DENSENET



MEJORES RESULTADOS

sc	1	0.22	0.21	0.2	0.18	0.19
sc	0.22	1	0.8	0.78	0.73	0.77
sc	0.21	0.8	1	0.88	0.72	0.73
sc	0.2	0.78	0.88	1	0.73	0.8
sc	0.18	0.73	0.72	0.73	1	0.82
sc	0.19	0.77	0.73	0.8	0.82	1
	sc	sc	sc	sc	sc	sc

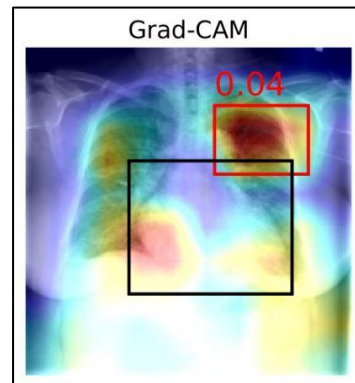
VALORES SIMILARES ENTRE MÉTODOS

DIFIEREN DE LOS RADIÓLOGOS

Trabajo Futuro



FILTRADO DE MAPAS DE CALOR



USO DE CONTORNOS VS BBOX



LIMITACIÓN DEL DATASET

¡Gracias por su atención!

Evaluación de Técnicas de Explicabilidad de Redes Neuronales en Radiografías de Tórax

Núria Moreno-Chamorro, Maribel Castillo, José I. Aliaga, Manuel F. Dolz