

[www.retinarx.cl](http://www.retinarx.cl)



# Redes Neuronales Semi-Atencionales tipo U-Net para Segmentación Multi-Estructura en Radiología de Tórax

De la Sotta, Tomás<sup>1</sup> - Pizarro, Benjamín<sup>2</sup> - Alvear, Nicolás<sup>3</sup> - Saveedra, José Manuel<sup>4</sup> - Henríquez, Héctor<sup>5</sup>

# INTRODUCCIÓN



**+5 millones de**  
radiografías de tórax  
Chile 2017



**~1.100 Médicos**  
radiólogos  
Chile 2017

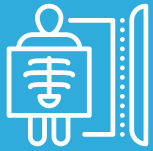
# INTRODUCCIÓN



30% de los  
exámenes  
no se revisan

3 mil millones CLP/año  
en exámenes tercerizados

	Actividad	Ingresos
• Radiografías	40%	13%
• TAC, RM, Eco	28%	60%



## Segmentación

Consiste en dividir una imagen digital en varias regiones, en específico, determinar los píxeles que determinan un objeto. Eg. pulmones, corazón, etc.



## ¿Por qué importa?

Permite al computador entender la anatomía y morfología de la imagen, pudiendo así, entender el cómo se compone y qué objetos posee.



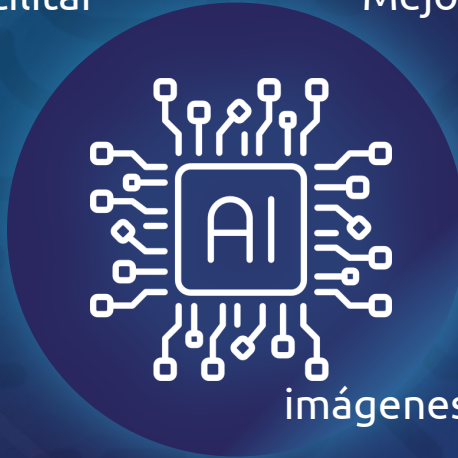
## ¿Para qué sirve?

Permite estudiar las componentes de manera independiente, por ejemplo, estudiar fracturas en las costillas o buscar anomalías en los pulmones.

# INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial permite facilitar las tareas de segmentación en radiografías de tórax.

El modelo U-Net es el más reconocido, pero debe ser mejorado ya que no es muy bueno en comprender la semántica de las radiografías.



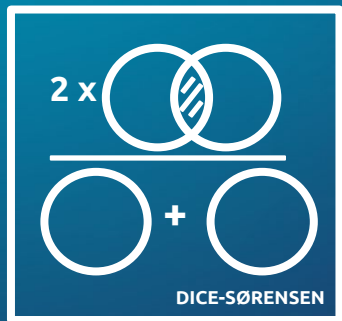
Mejorar la segmentación puede permitir generar un robustecimiento en los modelos de predicción basados en Deep Learning.

Últimamente se han estudiado los modelos atencionales para imágenes, entregando excelentes resultados en otras áreas.

## OBJETIVO

Implementar, mediante **Inteligencia Artificial**, un sistema que permita **mejorar** los resultados actuales en **segmentación** en radiografías de tórax.

EVALUACIÓN



MÉTRICAS  
DE EVALUACIÓN

# DSC + CELOSS

**DICE-SØRENSEN**  
(Similitud con el Gold-Standard)

**CROSS-ENTROPY LOSS**  
(Métrica tradicional de entrenamiento)

# RESULTADOS

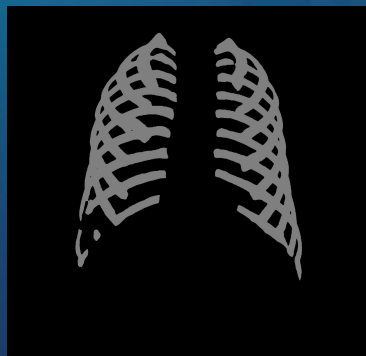
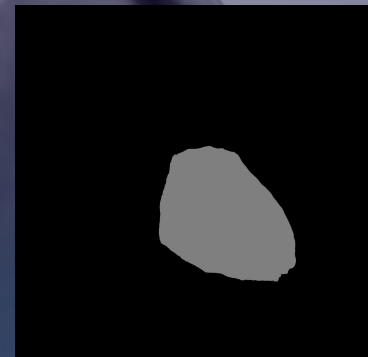
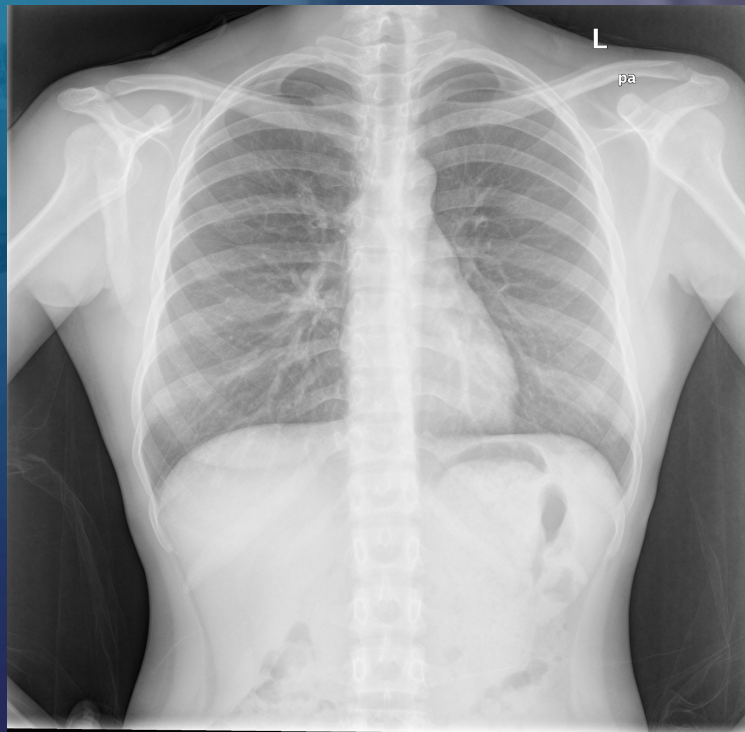
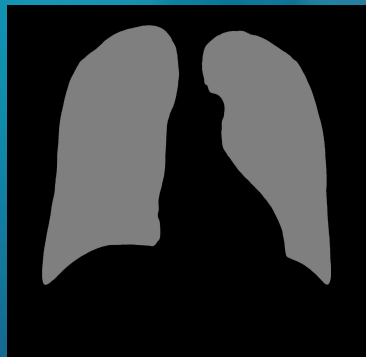
Model	Montgomery-Shenzhen Lungs	VinDr Rib-CXR Ribs	JSRT Heart	JSRT Clavicles
Images (Train/Val)	610/68	221/24	222/24	222/24
U-Net (Base)	0.930	0.876	0.798	0.481
ResNet-UNet-18	0.951	0.424	0.812	0.525
ResNet-UNet-34	0.953	0.862	0.815	0.515
ResNet-UNet-50	0.949	0.859	0.815	0.522
Swin-UNet-Base	0.933	0.782	0.768	0.469



# RESULTADOS

Model	Montgomery-Shenzhen Lungs	VinDr Rib-CXR Ribs	JSRT Heart	JSRT Clavicles
U-Net (Base)	0.930	0.876	0.798	0.481
Three-Head Attention U-Net	0.948	0.880	0.812	0.485
Spatial Attention U-Net	0.959	0.870	0.807	0.475
Double Spatial Attention U-Net	0.946	0.863	0.803	0.493
Full Spatial Attention U-Net	0.959	0.872	0.817	0.489

# EJEMPLO



Representación de las mejores segmentaciones obtenidas por los distintos modelos. Arriba a la izquierda, pulmones; arriba a la derecha, corazón; abajo a la izquierda, costillas; abajo a la derecha, clavículas; en el centro, radiografía entregada a los modelos.



## CONCLUSIONES

- Actualmente, el modelo U-Net es el modelo de segmentación más altamente reconocido en el área médica, pero necesita ser mejorado.
- En este documento, se ha propuesto que las capas atencionales mejoran los modelos tipo U-Net para segmentación semántica, obteniendo buenos resultados en las pruebas realizadas.
- Se demuestra un aumento en el rendimiento de los modelos al fortalecer los encoders e incorporar capas atencionales en estas arquitecturas.
- A pesar del rendimiento prometedor de estos resultados, la escasez de imágenes limita su rendimiento, pudiendo ser mejorado y evaluado en pruebas clínicas.

# Referencias

P. L. Liu, "Single Stage Instance Segmentation - A Review," Medium, 17-Jul-2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/single-stage-instance-segmentation-a-review-1eeb66e0cc49>. [Accessed: 29-Apr-2022].

A. A. Dovganich, A. V. Khvostikov, A. S. Krylov, and L. E. Parolina, "Automatic Quality Control in lung X-ray imaging with Deep Learning," Computational Mathematics and Modeling, vol. 32, no. 3, pp. 276–285, 2021.

A. Baevski, W.-N. Hsu, Q. Xu, A. Babu, and M. Auli, "data2vec: A General Framework for Self-supervised Learning in Speech, Vision and Language," Feb. 2022.

A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, L. Kaiser, and I. Polosukhin, "Attention Is All You Need," Jun. 2017.

K. C. Santosh et al., "Rotation Detection in Chest Radiographs Based on Generalized Line Histogram of Rib-Orientations," 2014 IEEE 27th International Symposium on Computer-Based Medical Systems, 2014, pp. 138-142, doi: 10.1109/CBMS.2014.56

Íconos hechos por Pixel Perfect en [www.flaticon.com](http://www.flaticon.com).



[www.retinarx.cl](http://www.retinarx.cl)



# Redes Neuronales Semi-Atencionales tipo U-Net para Segmentación Multi-Estructura en Radiología de Tórax

De la Sotta, Tomás<sup>1</sup> - Pizarro, Benjamín<sup>2</sup> - Alvear, Nicolás<sup>3</sup> - Saveedra, José Manuel<sup>4</sup> - Henríquez, Héctor<sup>5</sup>