

## Redes Neuronales Generativas Adversarias aplicadas al mejoramiento de la resolución de imágenes médicas mediante modelo Pix2Pix

### Armando Uribe - Mateo Rodriguez

Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Regional Valle, Centro de Electricidad y Automatización Industrial, Cali, Colombia.

E-mail: auribec@sena.edu.co - Imrodriguezl@sena.edu.co

## 1. Resumen

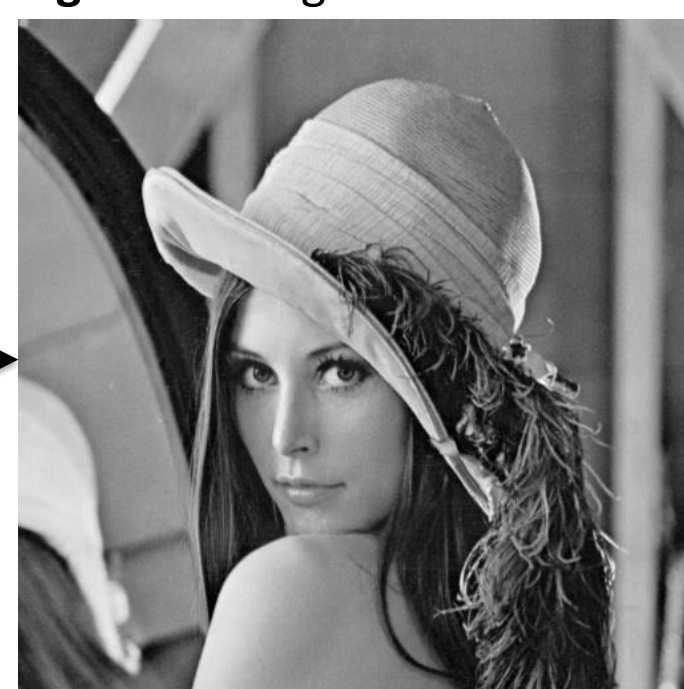
El presente trabajo expone una novedosa metodología para incrementar la resolución de imágenes médicas mediante el uso de un algoritmo de Machine Learning basado en el modelo Pix2Pix.

Figura 1. Imagen de entrada.



Tamaño: 64 x 64

Figura 2. Imagen de salida.



Tamaño: 512 x 512

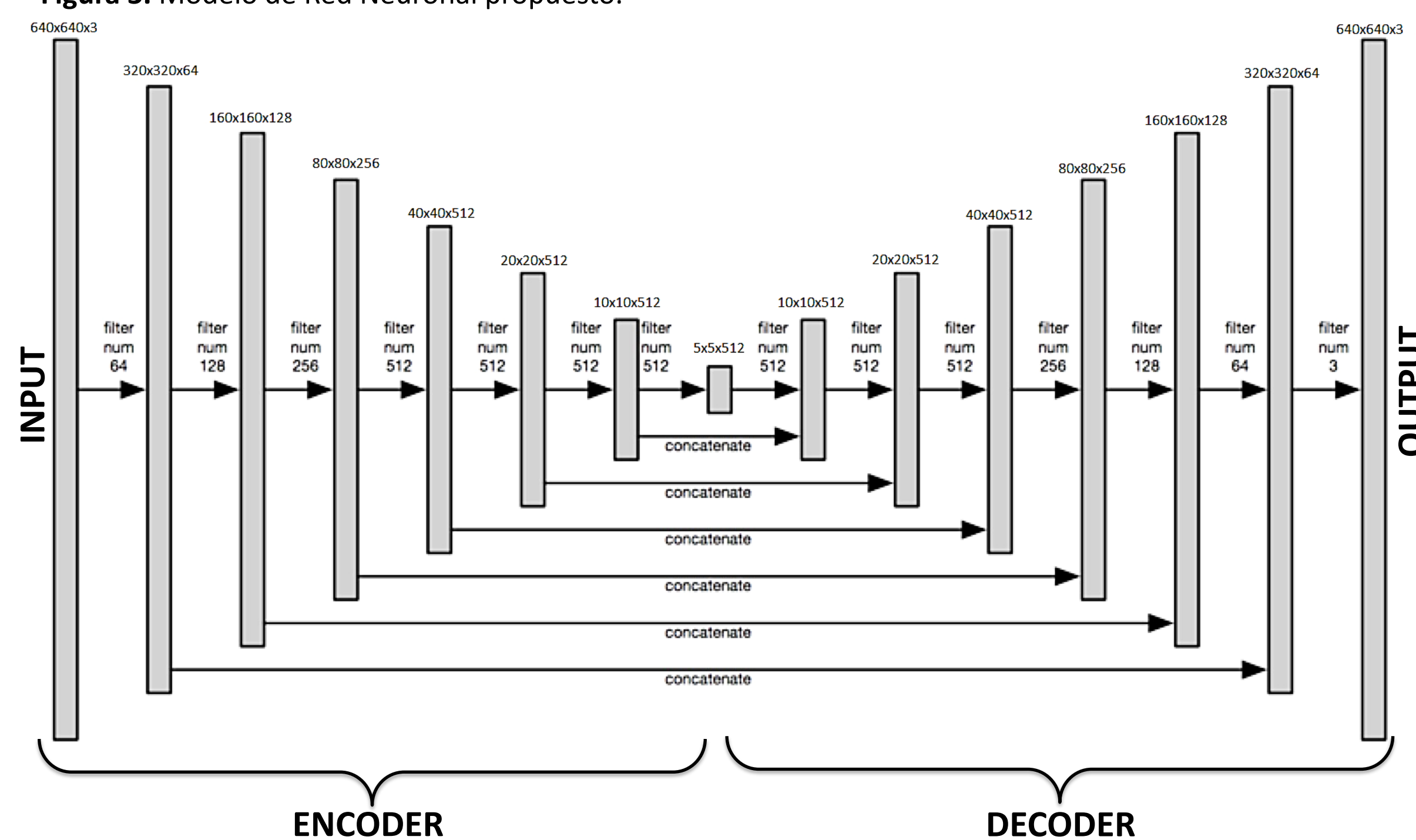
Red Neuronal  
Generativa  
Adversaria

Modelo

## 3. Modelo propuesto y entrenamiento

El modelo propuesto es una Red Neuronal Generativa Adversaria Condicional (cGAN) compuesto por 15 capas convolucionales conectadas mediante 7 Encoder y 7 Decoder. Estos a su vez se encuentran concatenados mediante conexiones de salto tipo Unet. A continuación la arquitectura de la red generadora se presenta en la Figura 3.

Figura 3. Modelo de Red Neuronal propuesto.

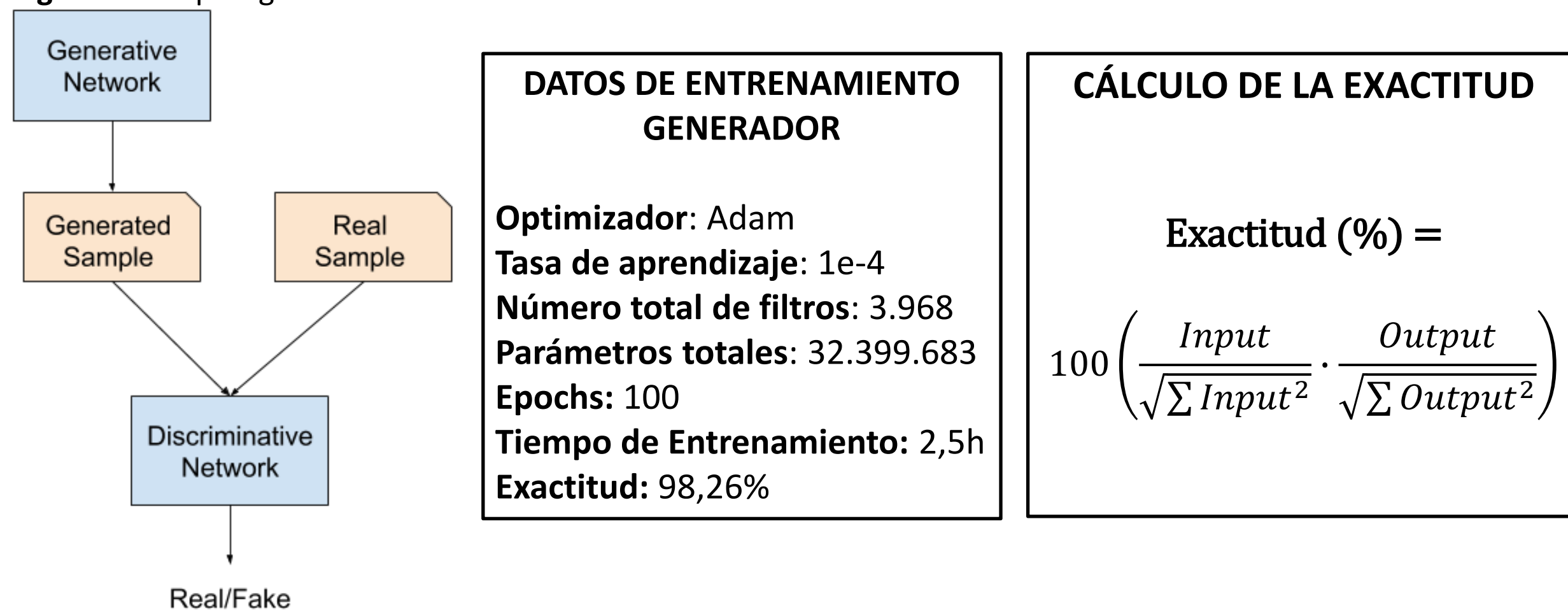


ENCODER

DECODER

De otro lado, dado el modelo tipo cGAN se requiere una red discriminadora que permita contrastar la imagen generada con la imagen objetivo (Ground Truth). Finalmente, estas dos redes estarán compitiendo de manera adversaria durante el proceso de entrenamiento (ver figura 4). Este modelo se conoce como Pix2Pix.

Figura 4. Bloques generales de la red.



## 2. Método

### 2.1. Dataset

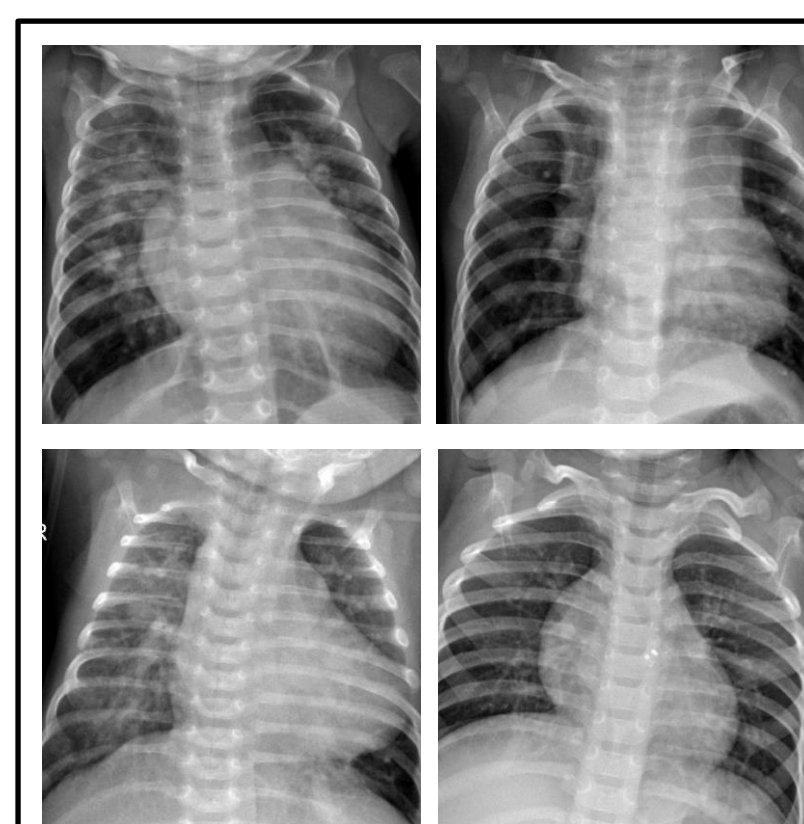
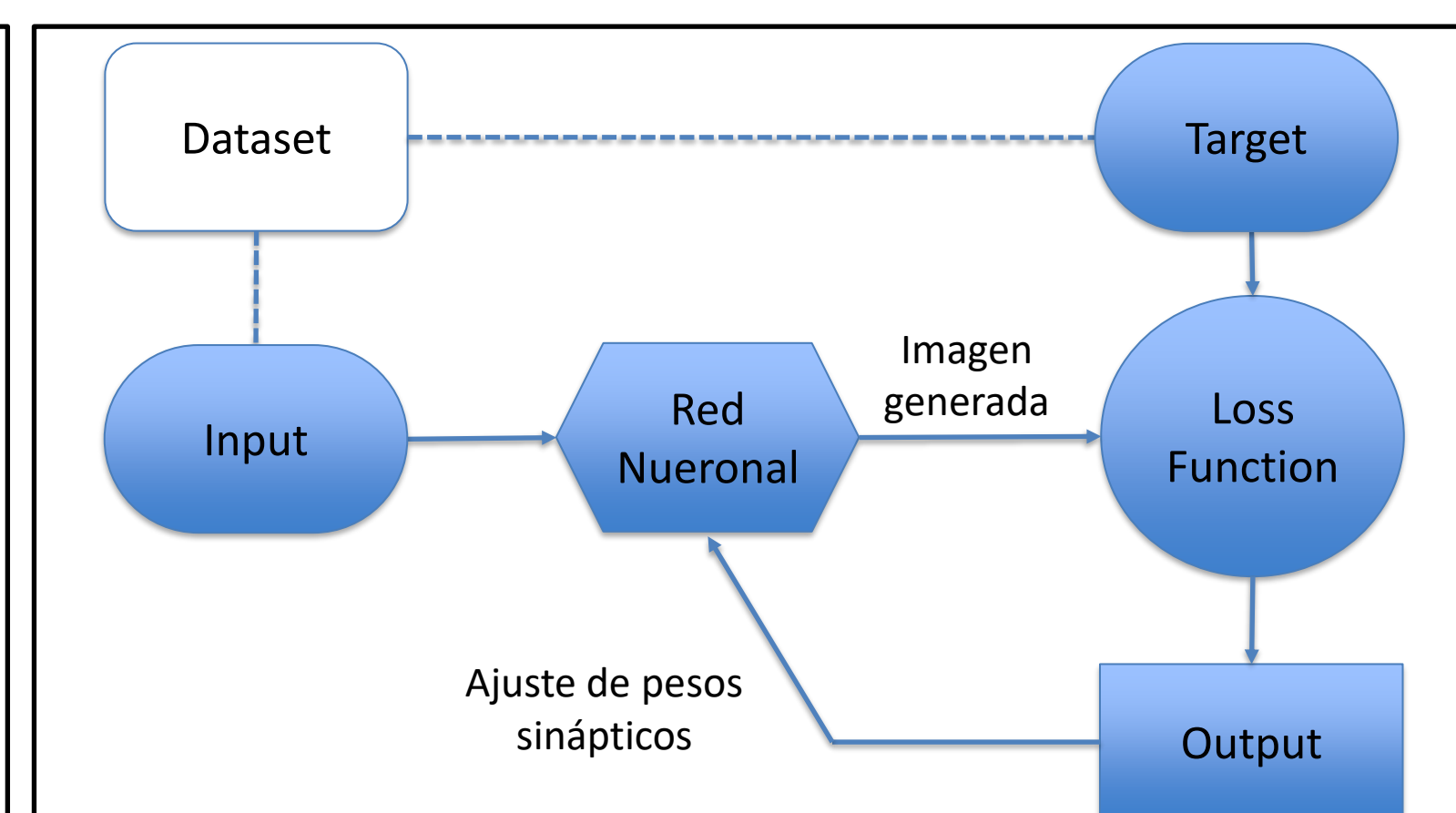


Figura 6. Dataset Chest X-Ray

### 2.2. Entrenamiento



Se hace uso del dataset Chest X-Ray (disponible en Kaggle, ver figura 6) el cual proporciona imágenes médicas de rayos X aplicadas a pacientes con neumonía tanto viral, como bacteriana.

## 4. Resultados

Una vez entrenado el modelo, se evalúa el modelo mediante la métrica *Exactitud* la cual entrega el porcentaje de similitud entre la imagen obtenida (figura 9) y la original (figura 7).



Figura 7. Original [80 x 80]



Figura 8. Escalada mediante interpolación bicúbica [640 x 640]

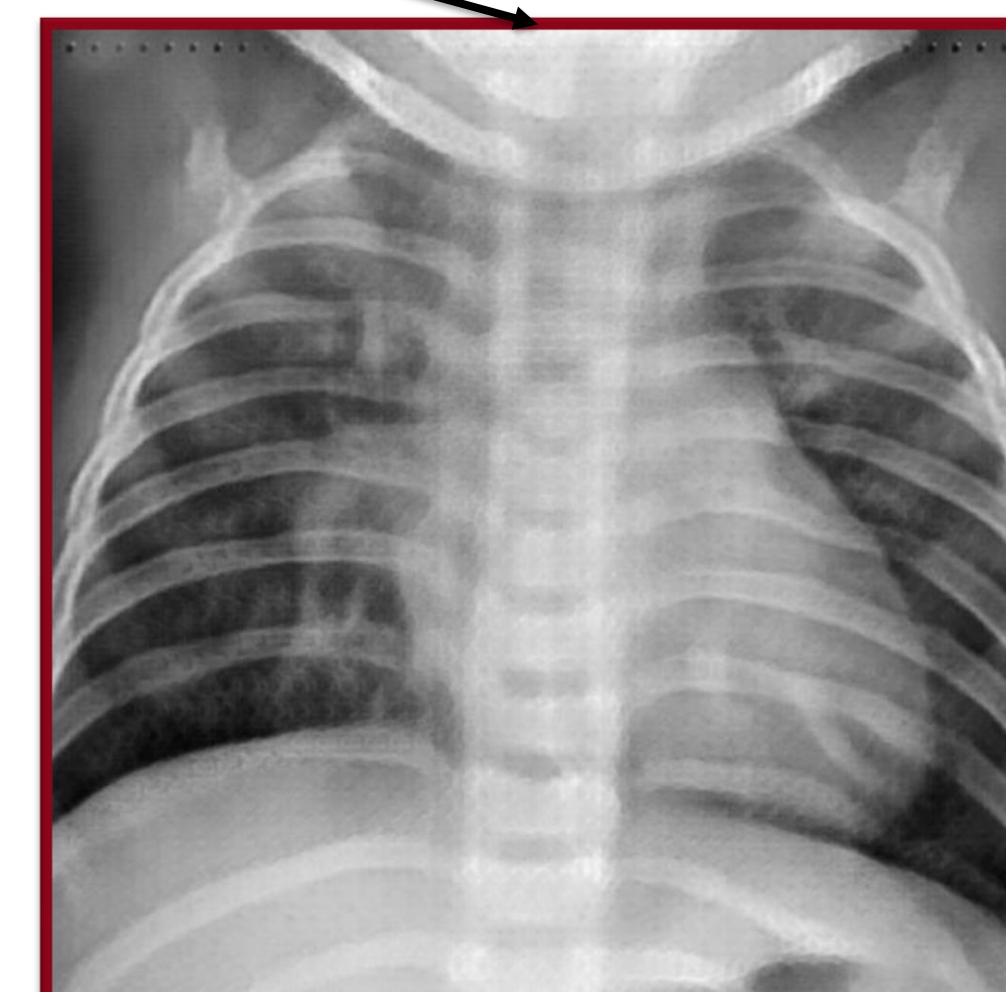


Figura 9. Escalada mediante algoritmo propuesto [640 x 640]

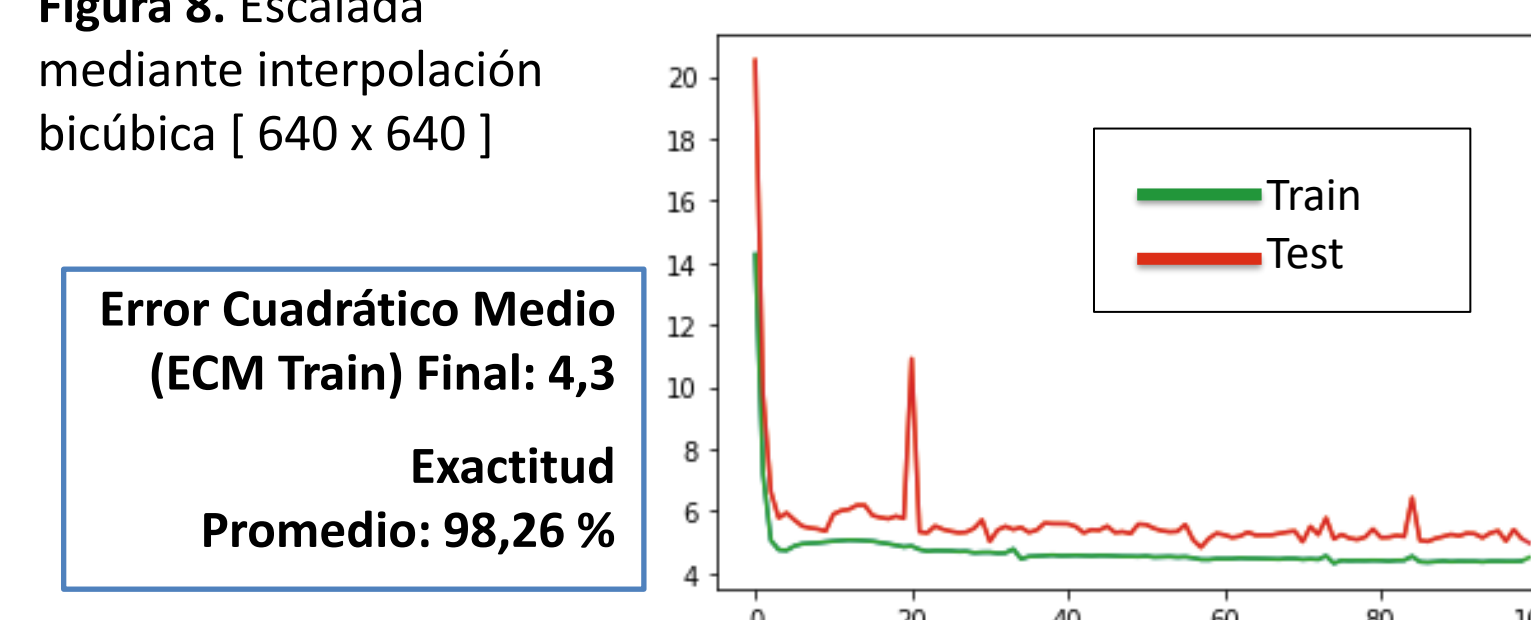


Figura 10. Entrenamiento del modelo

## 5. Conclusiones

- El algoritmo implementado permite obtener imágenes de una resolución 8 veces mayor a la entrada con resultados satisfactorios y superiores a los obtenidos mediante técnicas lineales.
- El tiempo de ejecución de la inferencia es aproximadamente 10 veces mayor comparado con las técnicas clásicas, sin embargo, el porcentaje promedio de exactitud de todo el conjunto de imágenes de entrenamiento ha sido del 98,26 %.
- El modelo es flexible y puede ser escalable a otros campos del conocimiento.

## 6. Referencias

- [1]. D. Glasner, S. Bagon and M. Irani, *Super-resolution from a single image*, 2009 IEEE 12<sup>th</sup> International Conference on Computer Vision, Kyoto, 2009, pp. 349-356.
- [2]. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., ... Bengio, Y. (2014). *Generative adversarial nets*. In Advances in neural information processing systems (pp. 2672-2680).
- [3]. Sung Cheol Park, Min Kyu Park and Moon Gi Kang, *Super-resolution image reconstruction: a technical overview*, in IEEE Signal Processing Magazine, vol. 20, no. 3, pp. 21-36, May 2003