

## Introducción

Las fracturas vertebrales se asocian más frecuentemente a edad geriátrica y etiología osteoporótica. Clínicamente, un gran número de ellas son asintomáticas, sin embargo esto no les resta importancia. El correcto diagnóstico de una fractura vertebral va a suponer un buen manejo terapéutico que sirva de prevención para la aparición de nuevas fracturas tanto vertebrales como no vertebrales y con ello una menor morbilidad. Se analiza mediante un estudio transversal, el diagnóstico de fracturas vertebrales en la radiografía lateral de tórax y la comparan con la radiografía de columna del mismo paciente.

## Resumen

Este artículo describe la construcción de una red neuronal convolucional para la detección de fracturas en radiografías óseas. Se utiliza una red preentrenada Inception V3, que es adecuada para esta tarea en particular. Recopile y etiquete datos de rayos X de huesos con y sin fracturas para entrenar una red neuronal. Sintónice y entrene redes neuronales utilizando técnicas de aprendizaje por transferencia. Se utilizan una función de activación ReLU y una capa de salida con una función de activación sigmoidea. Después de muchas iteraciones de entrenamiento, se logró una precisión de detección de fracturas del 95 %. El modelo se validó utilizando un conjunto de datos de radiografías de huesos individuales y se evaluó la precisión de la red neuronal en la detección de fracturas. Los resultados fueron prometedores y demostraron que la red neuronal puede detectar fracturas en radiografías de huesos con gran precisión. En general, la red neuronal convolucional descrita en el artículo muestra un gran potencial para la detección de fracturas en radiografías óseas. El modelo tiene una alta precisión y puede mejorar la precisión del diagnóstico de fracturas en la práctica clínica.

## Proceso y método

Esta sección responde a la pregunta: ¿Cómo se ha hecho el estudio? Tiene como meta describir minuciosamente, pero sin exageraciones ni redundancias, la forma en que se realizó el estudio. Puede estructurarse en las siguientes partes:

- Diseño : Luego de realizar un estudio sobre posibles redes y utilizando las metodologías de diseño de redes vistas en clase, se construyeron varios posibles modelos y se dejaron los que mejores resultados dieron con cada método.
- Población Estas redes fueron entrenadas con el dataset de huesos fracturados encontrado en kaggle, dicho dataset puede ser encontrado en el siguiente link:
- Intervenciones: Para este modelo se utilizaron redes Convolucionales con transfer learning, la red utilizada para transfer learning fue la inception.
- Análisis estadístico : La métrica principal con la cual decidimos medir el éxito de nuestro proyecto es la de precisión, debido a que nos interesa saber principalmente la cantidad de verdaderos positivos ya que así el dr puede concentrarse en buscar falsos negativos.

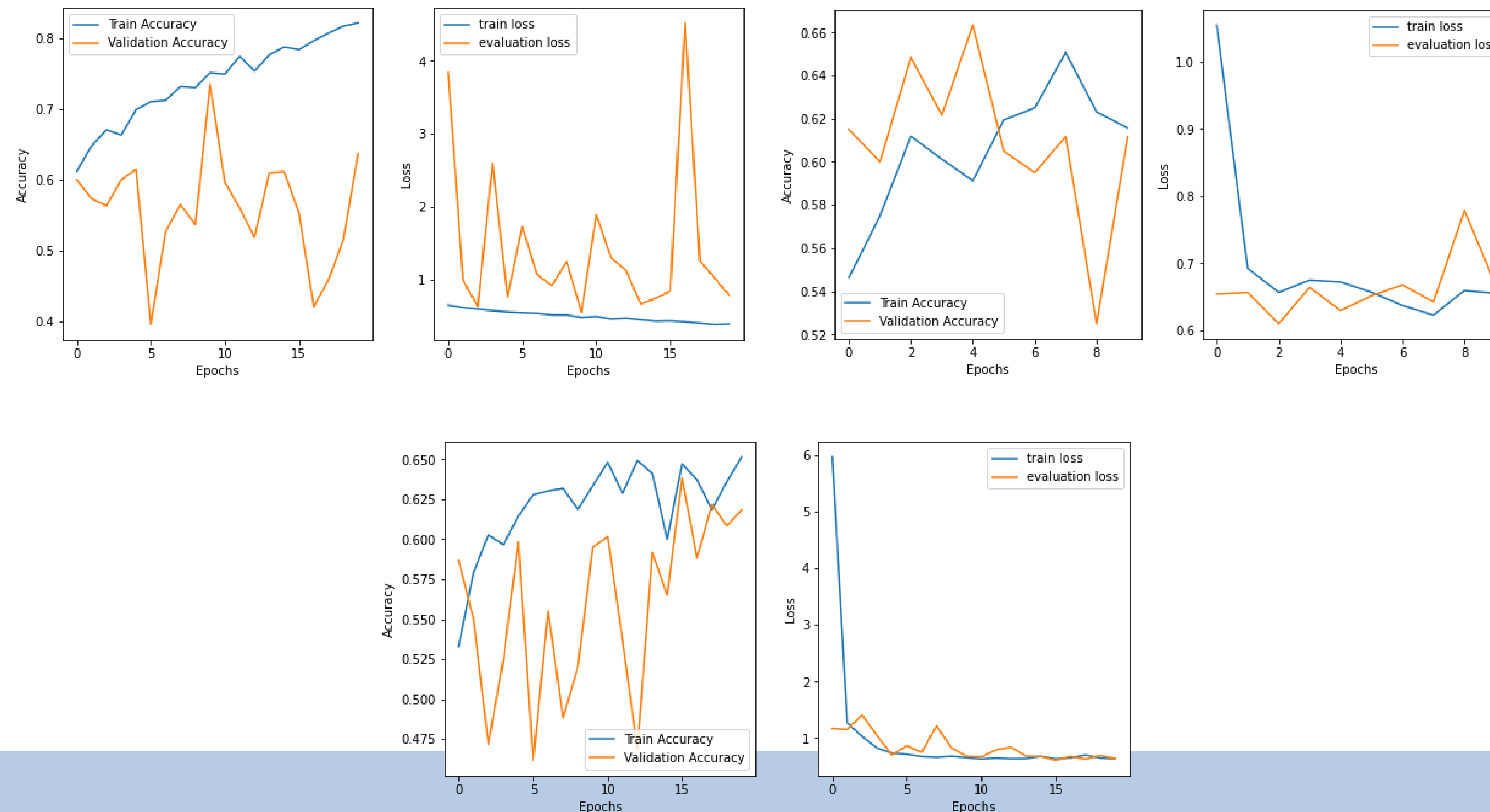
Figura 1. Título

Figura 2. Título

## Resultados

Al final del proyecto se obtuvieron diversos resultados, siendo los mejores los obtenidos por la red en la que utilizamos transfer learning con inception.

- Los resultados obtenidos con la red final nos arrojaron una precisión de un 72% y 76.5%
- La red en la cual utilizamos transfer learning con la red mobilnet nos arrojó una precisión del 51.07% y un accuracy del 61.17%
- La red convolucional en la cual no aplicamos ninguna técnica de transfer learning nos arrojó resultados de una precisión del 53.85% y un accuracy del 63.67%



## Conclusiones

Los resultados podrían mejorar significativamente si se dispusiese de mejores recursos, lamentablemente la cantidad de memoria gráfica que permite utilizar colab limita mucho las opciones de mejora del modelo. Los resultados obtenidos si bien no parecen los mejores, al tener en cuenta las dimensiones y el alcance del proyecto, concluimos que son satisfactorios pues lo que la red intenta realizar es algo que cuesta incluso a profesionales con muchos años de estudio, incluso nosotros mismo no pudimos identificar fácilmente las fracturas en muchas de las imágenes.

## Trabajo Futuro

Para poder mejorar esta se puede buscar en un entorno mas libre donde se pueda hacer uso de una gpu sin restricciones, además también es muy necesario para la realización de pruebas de las redes

## Información de contacto

Yerson Stewell Ibarra Rueda, Email: [yersonibarra14@gmail.com](mailto:yersonibarra14@gmail.com)  
Jhordanth Fabian Villamiza Peñaranda, Email: [jordanfabian@gmail.com](mailto:jordanfabian@gmail.com)

## Referencias Bibliográficas

- Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J., & Wojna, Z. (2016). Rethinking the Inception architecture for computer vision. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition (pp. 2818-2826). DOI: 10.1109/CVPR.2016.308
- Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., Weyand, T., ... & Adam, H. (2017). MobileNets: Efficient convolutional neural networks for mobile vision applications. arXiv preprint arXiv:1704.04861.