

# **“Detección de Neumonía, a través de las imágenes de radiografías con CNN”**

Autora: Daniela Rojas Poblete



# Fuente de datos

kaggle

Este proyecto está basado en un dataset extraído de la plataforma Kaggle, la cual, es una plataforma abierta que cuenta con múltiples data sets públicos.

El dataset se trata de 3 carpetas cargadas con radiografías normales y radiografías con Neumonía, corresponde a pacientes pediátricas de 1 a 5 años, son radiografías reales.

PAUL MOONEY · UPDATED 7 YEARS AGO

7035 Code Download

### Chest X-Ray Images (Pneumonia)

5,863 images, 2 categories

Data Card Code (3170) Discussion (65) Suggestions (0)

#### About Dataset

**Context**  
[http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(18\)30154-5](http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(18)30154-5)

**Usability**  
7.50

**License**  
Other (specified in description)

**Expected update frequency**  
Not specified

**Tags**  
Health Biology  
Online Communities  
Image Medicine

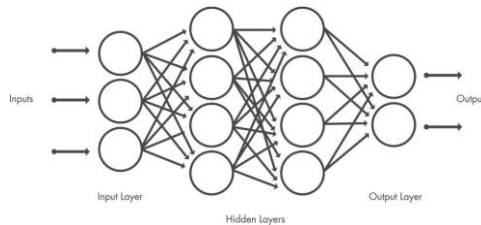
Normal Bacterial Pneumonia Viral Pneumonia

Figure S6. Illustrative Examples of Chest X-Rays in Patients with Pneumonia, Related to Figure 6  
The normal chest X-ray (left panel) depicts clear lungs without any areas of abnormal opacification in the image. Bacterial pneumonia (middle) typically exhibits a focal/lobar consolidation, in this case in the right upper lobe (white arrows), whereas viral pneumonia (right) manifests with a more diffuse "interstitial" pattern in both lungs.  
[http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674\(18\)30154-5](http://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674(18)30154-5)

View more

# Detalles generales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto se implementó una red neuronal convolucional (CNN), de clasificación binaria, utilizando Keras con TensorFlow, aplicando técnicas como data augmentation, early stopping y ajuste de umbral basado en la curva de ROC para mejorar el rendimiento en el conjunto de test. También se realizó Tuning y Ensemble.



DEEP LEARNING



# EDA Análisis exploratorio de datos

El dataset utilizado, estaba estructurado en tres carpetas: train, test y val. Durante el análisis exploratorio de datos (EDA), se construyó un dataframe para examinar las etiquetas o nombre de las radiografías. Se observó que existían múltiples imágenes correspondientes a una misma persona diagnosticada con Neumonía, e incluso casos en los que una misma persona que tenía Neumonía tanto de origen viral como bacteriano. Para evitar sesgos en el entrenamiento del modelo y garantizar la independencia entre observaciones, se optó por conservar una sola imagen por persona. En los casos donde un paciente presentaba ambos tipos de neumonía (viral y bacteriana), se mantuvo una imagen de cada tipo. Esta estrategia permitió reducir la redundancia de los datos y alcanzar un conjunto más equilibrado y representativo, clave para un entrenamiento robusto y una evaluación objetiva del modelo, y posteriormente se dejaron los datos balanceados, proceso clave en el EDA.



# Resultado de predicción real

Caso 1: Se cargo una foto pediátrica, sacada de internet, con Neumonía, y se pone a prueba la app, da una respuesta correcta que se puede visualizar en la imagen que se ve a continuación.

Guardar como

MÉTODO  
POST

ESQUEMA: // HOST [ ":" PUERTO ] [ RUTA [ "?" CONSULTA ] ]  
http://127.0.0.1:5000/predict  
length: 29 byte(s)

EnviarAbortarEnviarAbortarEnviarAbortar (2 s)Abortar (1 s)AbortarEnviarEnviarEnviarAbortarEnviarEnviarEnviarEnviarEnviarAbortarEnviar

PARÁMETROS DE CONSULTA

ENCABEZADOS  
Content-Type : multipart/form-data  
+ Agregar encabezado Agregar autorización

CUERPO  
file [ Archiv ] = 003-radiografia-neumonia.jpg.webp (type: "image/webp", size: 15944 bytes)  
+ Agregar parámetro de formulario multipart/form-data multipart/form-data

Respuesta

Caché Detectada - Tiempo Transcurrido: 393 Ms

200 OK

ENCABEZADOS  
Servidor: Herramienta/3.1.3 Python/3.10.11  
Fecha: Vie, 18 jul 2025 23:39:06 GMT  
Tipo de contenido: aplicación/json  
Longitud del contenido: 62 bytes  
Conexión: cerca  
ENCABEZADOS DE SOLICITUD COMPLETOS

CUERPO  

```
{  
  predicted_class : "NEUMONÍA",  
  probabilidad : 0,6359  
}
```

líneas numéros de líneas copiar

length: 62 bytes



# Resultado de predicción real

Se replica el ejercicio en Google colab, dando la misma respuesta (se comparte foto de la predicción).

```
1 # === Cargar los modelos entrenados ===
2 from tensorflow.keras.models import load_model
3 import numpy as np
4 from tensorflow.keras.preprocessing.image import img_to_array
5 from PIL import Image
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 import io
8
9 # Cargar modelos guardados
10 modelo1 = load_model("modelo_afinado_tuning.keras")
11 modelo2 = load_model("modelo_2_ensamble.keras")
12
13 # === Función de ensamble con probabilidad ===
14 def predict_ensemble(model1, model2, image_array, threshold=0.5):
15     pred1 = model1.predict(image_array)[0][0]
16     pred2 = model2.predict(image_array)[0][0]
17     avg_pred = (pred1 + pred2) / 2
18     class_label = 'PNEUMONIA' if avg_pred > threshold else 'NORMAL'
19     return class_label, avg_pred
20
21 # === Probar con una imagen ===
22 # Ruta de una imagen de prueba
23 image_path = "/content/003-radiografia-neumonia.jpg.webp" # Cambia por la ruta de tu imagen
24
25 # Cargar y preprocesar imagen
26 image = Image.open(image_path).convert("L")
27 image = image.resize((256, 256))
28 img_array = img_to_array(image) / 255.0
29 img_array = np.expand_dims(img_array, axis=0)
30
31 # Predicción con ensamble
32 class_label, prob = predict_ensemble(modelo1, modelo2, img_array)
33
34 # Mostrar resultado
35 print(f"Diagnóstico: {class_label} ({prob * 100:.2f}% de certeza)")
36 plt.imshow(image, cmap='gray')
37 plt.title(f"Predicción: {class_label} ({prob * 100:.2f}%)")
38 plt.axis('off')
39 plt.show()
```

Diagnóstico: PNEUMONIA (63.59% de certeza)

Predicción: PNEUMONIA (63.59%)



# Resultado de predicción real

Caso 2: Se cargo una imagen de radiografía pediátrica normal sacada de internet, y se pone a prueba en Talent API tester y da Normal.

ADOR

GUARDAR

Guardar como

MÉTODO

POST

ESQUEMA: // HOST [ "\*" PUERTO ] [ RUTA [ "?" CONSULTA ] ]

http://127.0.0.1:5000/predict

length: 29 byte(s)

▶ PARÁMETROS DE CONSULTA

ENCABEZADOS

Forma

☒ Content-Type

:

multipart/form-data

×

+ Agregar encabezado

Agregar autorización

CUERPO

Forma

☒ file

[

Archiv

]

=

Normal 2.jpeg (type: "image/jpeg"; size: 463259 bytes)

×

+ Agregar parámetro de formulario

☒ multipart/form-data multipart/form-data

Respuesta

Caché Detectada - Tiempo Transcurrido: 411 Ms

200 OK

ENCABEZADOS

bonito

Servidor:

Herramienta/3.1.3 Python/3.10.11

Fecha:

Vie, 18 jul 2025 23:33:28 GMT

Tipo de contenido:

aplicación/json

Longitud del contenido:

59 bytes

Conexión:

cerca

CUERPO

{

clase\_predicha : "NORMAL" ,

probabilidad : 0,0186

}

líneas numéros de líneas

copiar

length: 59 bytes

▶ ENCABEZADOS DE SOLICITUD COMPLETOS



# Resultado de predicción real

Se replica el ejercicio en Google colab, dando la misma respuesta (se comparte foto de la predicción.)

```
1 # === Cargar los modelos entrenados ===
2 from tensorflow.keras.models import load_model
3 import numpy as np
4 from tensorflow.keras.preprocessing.image import img_to_array
5 from PIL import Image
6 import matplotlib.pyplot as plt
7 import io
8
9 # Cargar modelos guardados
10 modelo1 = load_model("modelo_afinado_tuning.keras")
11 modelo2 = load_model("modelo_2_ensamble.keras")
12
13 # === Función de ensamble con probabilidad ===
14 def predict_ensemble(model1, model2, image_array, threshold=0.5):
15     pred1 = model1.predict(image_array)[0][0]
16     pred2 = model2.predict(image_array)[0][0]
17     avg_pred = (pred1 + pred2) / 2
18     class_label = 'PNEUMONIA' if avg_pred > threshold else 'NORMAL'
19     return class_label, avg_pred
20
21 # === Probar con una imagen ===
22 # Ruta de una imagen de prueba
23 image_path = "/content/Normal 2.jpeg" # Cambia por la ruta de tu imagen
24
25 # Cargar y preprocesar imagen
26 image = Image.open(image_path).convert("L")
27 image = image.resize((256, 256))
28 img_array = img_to_array(image) / 255.0
29 img_array = np.expand_dims(img_array, axis=0)
30
31 # Predicción con ensamble
32 class_label, prob = predict_ensemble(modelo1, modelo2, img_array)
33
34 # Mostrar resultado
35 print(f"Diagnóstico: {class_label} ((prob * 100:.2f)% de certeza)")
36 plt.imshow(image, cmap="gray")
37 plt.title(f"Predicción: {class_label} ((prob * 100:.2f)%)")
38 plt.axis('off')
39 plt.show()
```

⇒ 1/1 ————— 1s 790ms/step  
1/1 ————— 1s 521ms/step  
Diagnóstico: NORMAL (1.86% de certeza)

Predicción: NORMAL (1.86%)

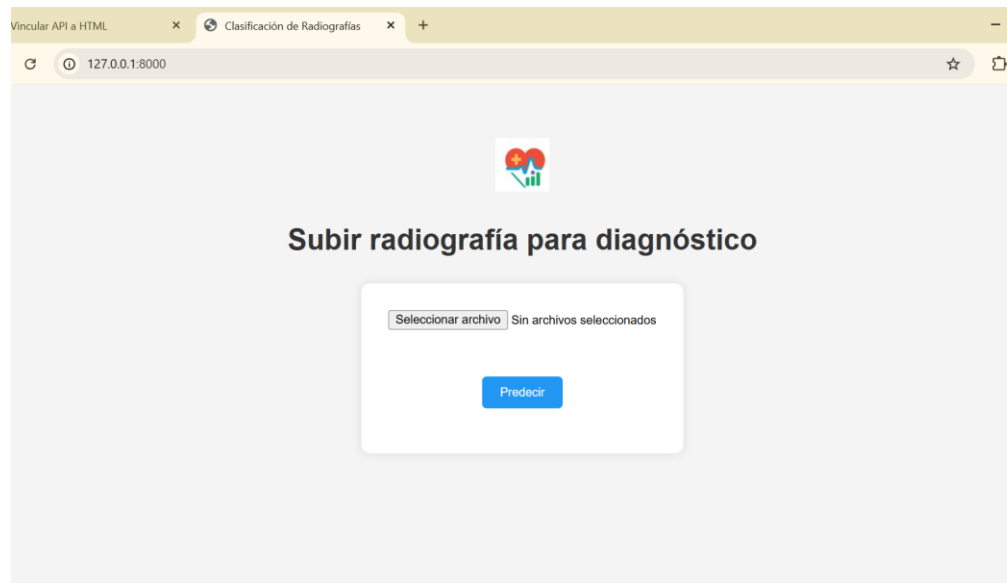





# Resultado de predicción real

Una forma adecuada y práctica de presentar un trabajo de predicción es mediante el desarrollo de una API, la cual puede integrarse con una interfaz web construida en HTML. De esta manera, se facilita la interacción con el modelo, permitiendo subir imágenes y obtener diagnóstico.

A continuación, se muestra un ejemplo funcional de la solución implementada.




# Resultado de predicción real



Subir radiografía para diagnóstico

Seleccionar archivo Normal 2.jpeg



Predecir



Subir radiografía para diagnóstico

Seleccionar archivo Normal 2.jpeg



Predecir

**Diagnóstico: NORMAL**  
**Probabilidad: 0.0186**

Descargar resultado en PDF

# Desafíos y proyección

- Este proyecto se trabajó con baja capacidad computacional, pero se solucionó utilizando colores grises e imágenes con el tamaño de 256 x 256 píxeles
- A futuro se sugiere incorporar imágenes de mayor resolución que incluyan descripciones más detalladas del diagnóstico. Asimismo, sería valioso el aplicar el modelo en otras poblaciones, por ejemplo, en adultos, para evaluar su desempeño en diferentes contextos clínicos.
- Además se propone ampliar este proyecto mediante la incorporación de técnicas de segmentación semántica, específicamente mediante redes U-Net, dada su alta efectividad en tareas clínicas de análisis de imágenes médicas.



# Conclusión

Las herramientas basadas en Deep Learning, ofrecen un gran potencial para la interpretación de exámenes imagenológicos, constituyendo un primer paso hacia el desarrollo de múltiples soluciones innovadoras en el ámbito de la salud y servir en la toma de decisiones médicas.

