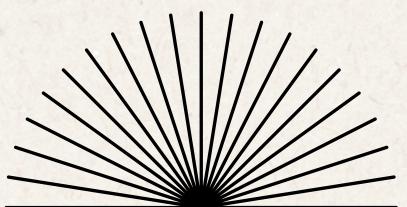




DETECCIÓN DE OPACIDADES PULMONARES EN RADIOGRAFIAS

Herramientas computacionales: el arte de la programación

ANDRÉS GUZMÁN PÉREZ



Contexto

Las radiografías son una herramienta fundamental para el diagnóstico de enfermedades respiratorias (neumonía, EPOC, COVID...)

El análisis depende en gran medida del ojo humano del médico, lo que puede generar errores por fatiga o subjetividad.

Objetivo

Desarrollar una herramienta básica que realce zonas de opacidad en los pulmones, facilitando la visualización y detección de anomalías.



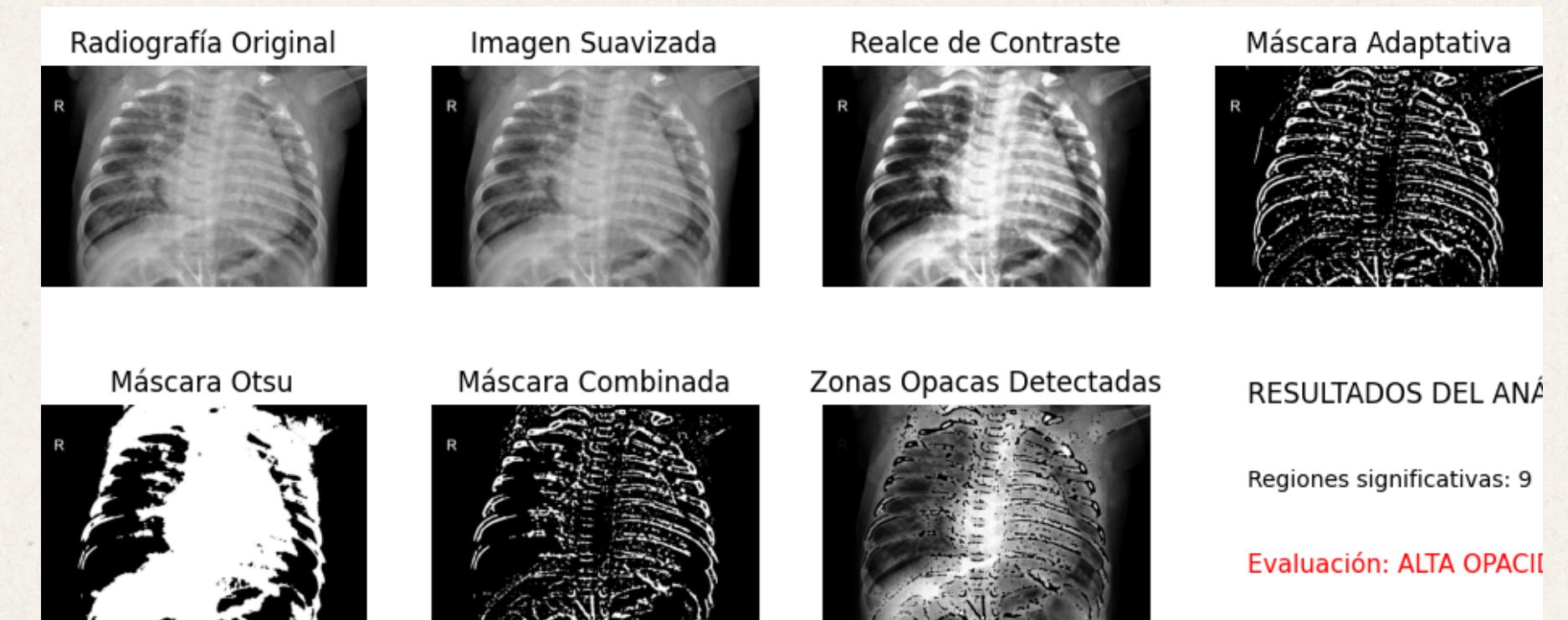
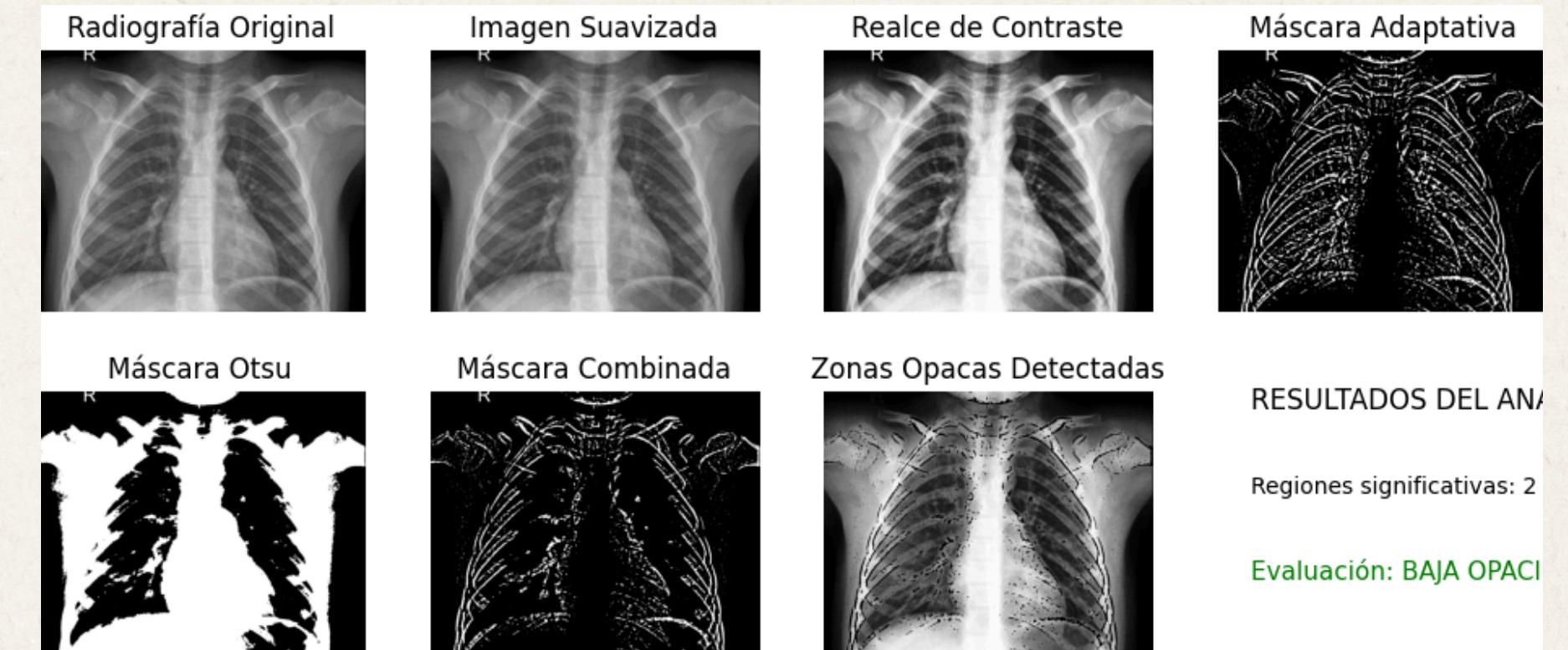
Implementación

1. **Carga y normalización** de la imagen en escala de grises
2. **Suavizado gaussiano** para eliminar ruido
3. **Realce de contraste** con equalización de histograma
4. **Segmentación dual:**
 - a. Umbral adaptativo → detecta detalles locales
 - b. Otsu → distingue regiones brillantes globalmente
5. **Combinación de máscaras**
6. **Conteo de regiones opacas** y evaluación automática.

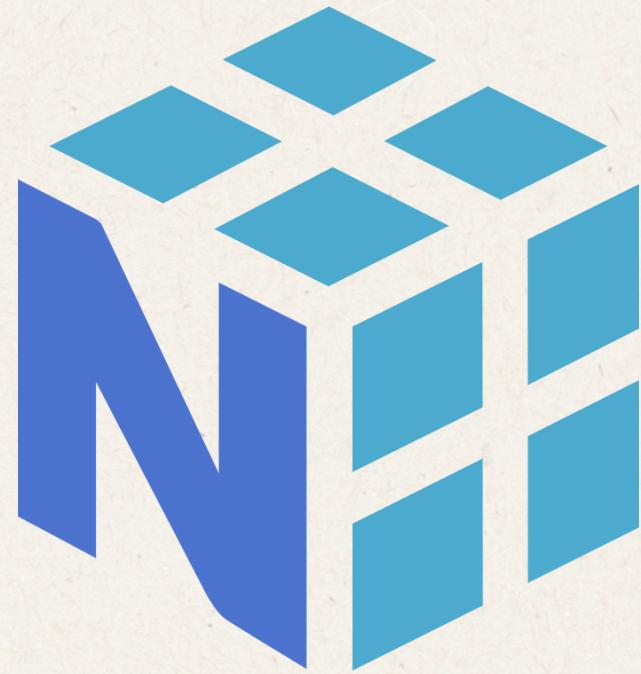
Resultados

Se obtiene una máscara final que resalta áreas con posibles opacidades anormales, y el programa emite una evaluación:

- Baja Opacidad → Normal
- Opacidad Moderada → Revisar
- Alta Opacidad → Posible patología

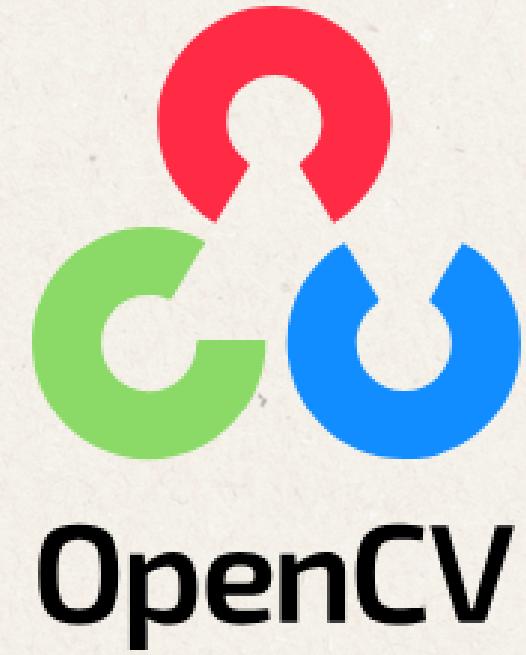


Librerías



NumPy

Manejo de matrices de píxeles e intensidades



OpenCV

Lectura, filtros, segmentación y operaciones morfológicas



Matplotlib

Visualización de resultados

Filtros

Suavizado gaussiano → Reduce ruido

Equalización de histograma → Mejora contraste

OTSU y umbral adaptativo → Detectan opacidades

Estadísticas con componentes → Cuantifica regiones opacas



Radiografía Original	Imagen Suavizada	Realce de Contraste	Máscara Adaptativa
A smoothed version of the original X-ray, appearing darker and less detailed.	An image where contrast has been enhanced to highlight differences in density.	A binary mask where specific regions of the image are highlighted in white against a black background.	
Máscara Otsu	Máscara Combinada	Zonas Opacas Detectadas	
A binary mask using Otsu's thresholding method to identify regions of interest.	A complex binary mask combining multiple segmentation techniques.	A grayscale image where detected opaque regions are shown in white.	

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Regiones significativas: 10

Evaluación: ALTA OPACIDAD - Posible p

Entrada y Salida

Entrada

Imágenes de radiografías torácicas

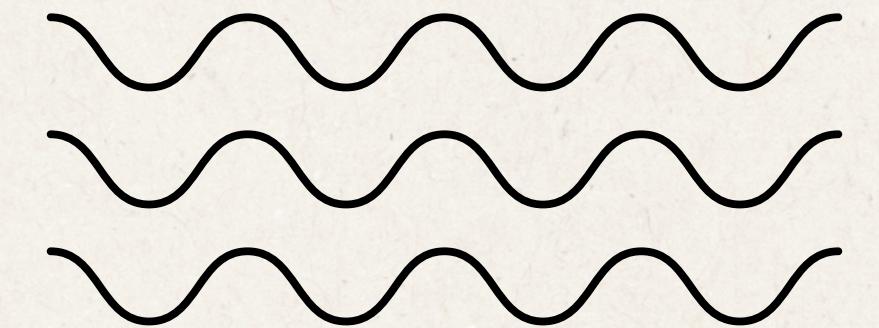
Salida

Imagen original

Imagen suavizada

Máscaras de segmentación

Zonas opacas detectadas



Conclusiones

Durante el desarrollo, se lograron resultados funcionales en la detección de zonas opacas en radiografías torácicas mediante técnicas de procesamiento de imágenes.

Se presentaron dificultades en la calibración de las máscaras y en la detección precisa de opacidades, debido a variaciones en la iluminación, contraste y resolución entre radiografías; superposición anatómica que genera falsas detecciones.

A pesar de estas limitaciones, el sistema logró distinguir niveles de opacidad general y ofrecer una evaluación automática del grado de posible patología.

Como áreas de mejora se podría implementar modelos basados en machine learning para reducir falsos positivos o incorporar más preprocesamientos específicos, como eliminación del fondo o normalización por regiones.