

UNIVERSIDAD MODELO

Ingeniería Biomédica

Proyectos VII

Ing. Cielo Guadalupe Poot Bote

Sistema de Cribado Automatizado para
Estudios de Imagen Radiológica
mediante Machine Learning.

Ian Herrera Vázquez



INTRODUCCIÓN Y PROBLEMÁTICA

Entre 2006 y 2020 la carga laboral en radiología aumentó más de 500% por nuevas tecnologías que generan más datos. Empero, los flujos de trabajo y el número de profesionales no han seguido el ritmo.

En México, el IMSS realiza cerca de 78 mil estudios diarios, atendidos por cerca de 2,300 radiólogos y 4,700 técnicos.

Esta presión operativa exacerba un problema latente: la tasa de error diagnóstico aumenta con la fatiga y la carga de trabajo.

OBJETIVOS

General

Desarrollar un sistema de cribado automatizado mediante Machine Learning para el análisis y clasificación de imágenes radiográficas de abdomen, así como la generación de un informe preliminar para casos de normalidad, para optimizar el flujo de trabajo del radiólogo en un plazo de 12 meses.

Específicos

Recopilar un dataset de estudios de radiograficos de abdomen anonimizados y etiquetados, estableciendo un pipeline de datos reproducible en los primeros 3 meses del proyecto.

Entrenar y optimizar un modelo de red neuronal convolucional con una sensibilidad mayor al 95% y una precisión superior al 90% en la clasificación binaria (Normal vs. Revisión) sobre un conjunto de validación, al concluir el sexto mes.

Implementar un módulo para generar informes preliminares para los casos clasificados como "Normal", empleando terminología radiológica estandarizada, con aceptación del 90% por parte de un panel de radiólogos para el noveno mes.

Cuantificar el impacto del sistema en un entorno simulado, demostrando una reducción del tiempo promedio de interpretación de estudios en al menos un 20% sin afectar la tasa de error diagnóstico, antes del fin del duodécimo mes.

METODOLOGÍA

Recolección de estudios de imagen radiológicos de archivos hospitalarios (anónimos) y su respectiva interpretación.

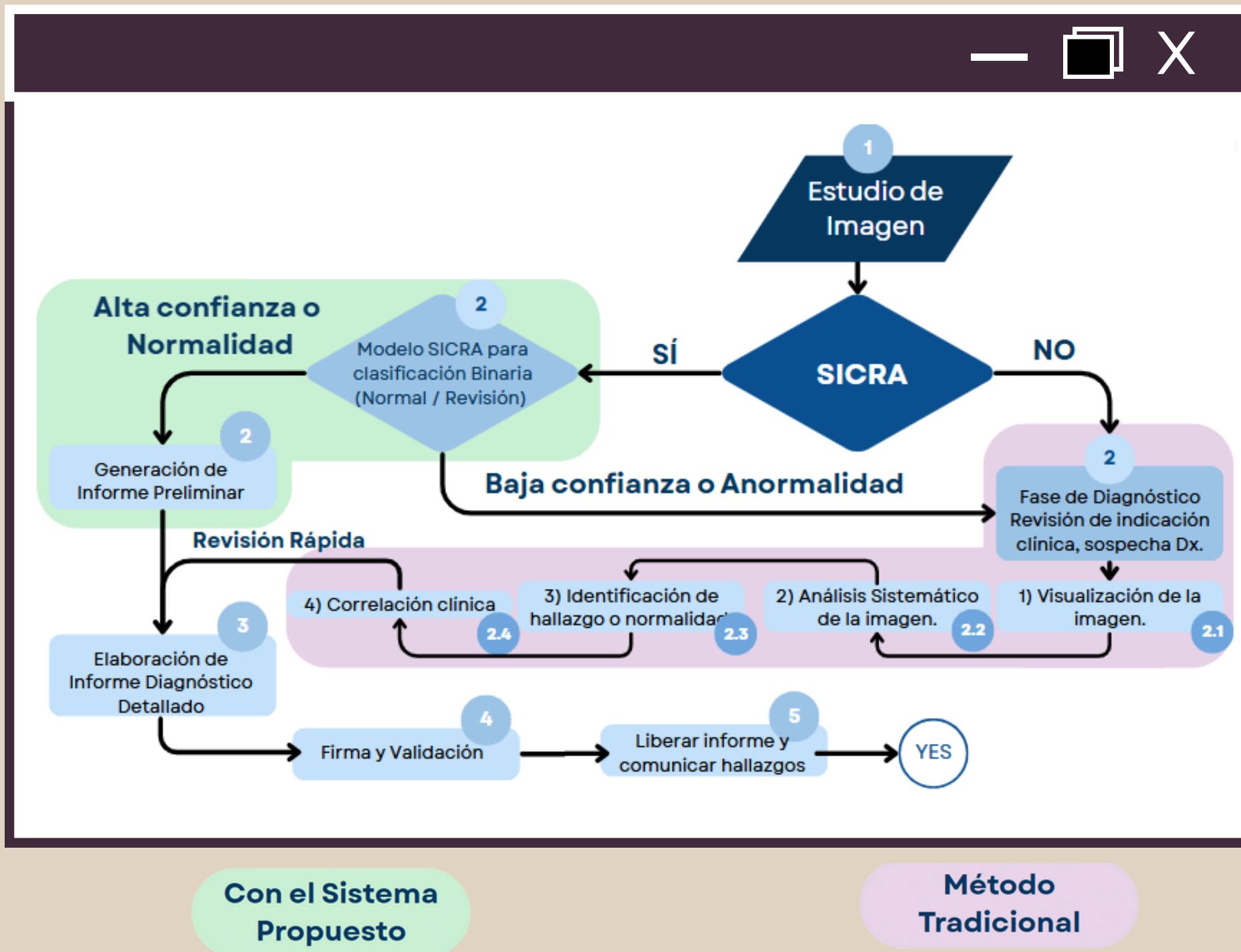
Desarrollo del modelo mediante transfer learning con una aproximación inicial de clasificación binaria, explorando la posibilidad de incorporar arquitecturas de detección y segmentación para la localización precisa de anomalías.

Uso de herramientas de segmentación para el etiquetado de anomalías y órganos sanos.

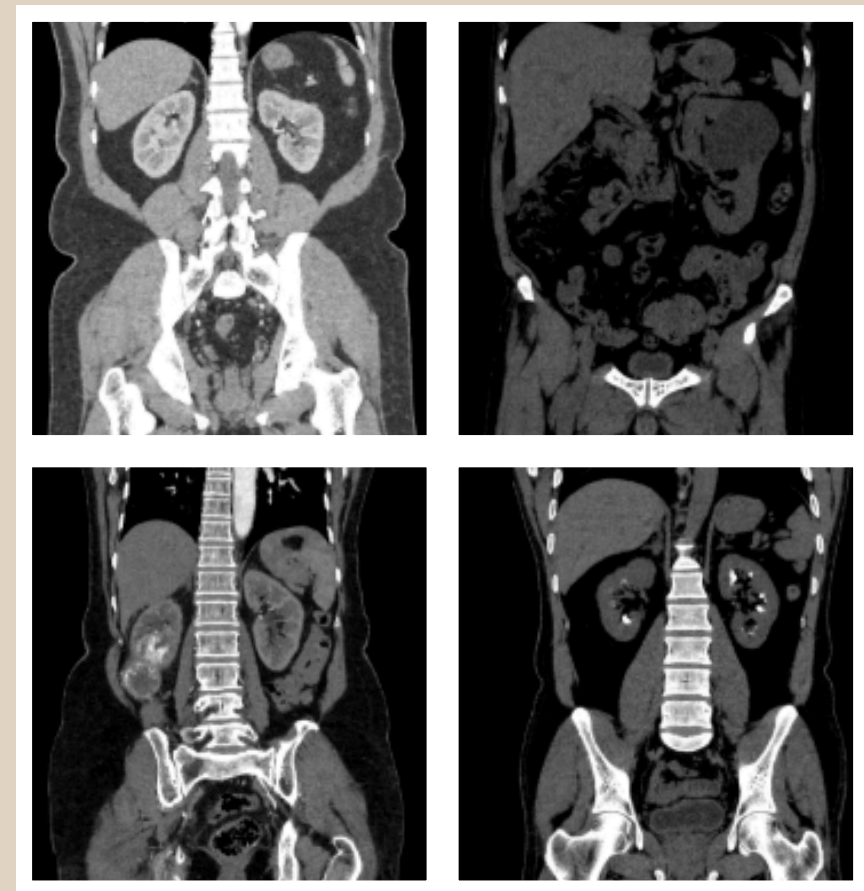
Generación de informes a partir de plantillas de texto estructura con lenguaje radiológico estándar.

Validación mediante el cálculo de la precisión, sensibilidad y especificidad del modelo

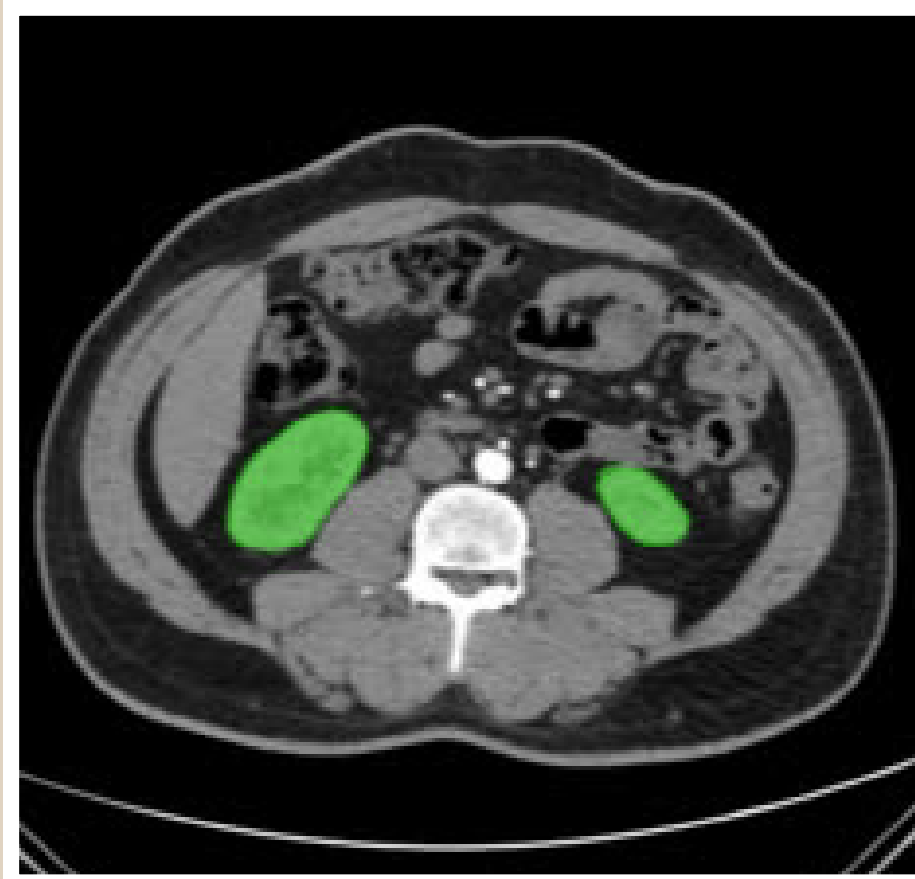
Análisis de impacto al simular cuántos estudios podrían ser pre-clasificados como normales.



RESULTADOS



+12.000 img



Etiquetado

Se ha completado la etapa de investigación documental, revisando +20 artículos científicos sobre IA en radiología validando la necesidad del proyecto. Se inició la etapa de etiquetado del dataset, con más de 650 imágenes procesadas de las 6,000 que conformarán el dataset final, lo cual sienta las bases para iniciar el entrenamiento del modelo en la siguiente etapa.

Con un desarrollo exitoso se espera entregar un modelo preciso, con una Precisión Media (mAP) superior al 85%, que además cuente con un módulo de generación de informes preliminares, para estudios que podrían ser automatizados.

CONCLUSIÓN

La viabilidad del proyecto es sustentada en la revisión de +25 artículos y 3 casos de estudio.

Se optó por enriquecer el etiquetado , ampliando el alcance de focalizado en patologías, a incluir estructuras de referencia anatómica, para mejorar el contexto del modelo.

El reto principal es afinación del modelo para superar el 95% de sensibilidad objetivo.

Se anticipa que los mayores retos estarán en la fase de entrenamiento y validación del modelo.

