Estudiantes de postgrado usan IA para ayudar a detectar y entender tumores cerebrales

“Cuando la IA explica: entendiendo los tumores cerebrales desde la radiómica”, es el nombre del proyecto que se encuentran desarrollando un grupo de estudiantes de postgrado UV, cuyo objetivo es “aprovechar lo mejor de la Inteligencia Artificial (IA) para ayudar a detectar y entender tumores cerebrales, con un enfoque muy especial: que los resultados no sean un misterio, sino que puedan ser entendidos claramente por médicos, técnicos y pacientes”, explican.

El grupo de estudiantes está integrado por Leondry Mayeta, Matías Salinas, Diego Mellado y Sebastian Ponce, del doctorado en Ciencias e Ingeniería para la Salud y Eduardo Cavieres, del magíster en Ingeniería Biomédica, junto al académico Rodrigo Salas, de Ingeniería Civil Biomédica.

El proyecto ya cuenta con un artículo publicado en la plataforma DOI disponible en: https://doi.org/10.3389/fninf.2025.1550432

Una parte clave de este sistema es el uso de una técnica llamada radiómica. ¿De qué se trata? Así lo define Leondry Mayeta: “es enseñarle a la computadora a leer las imágenes médicas con lupa. Así como un radiólogo experto puede notar diferencias en la forma, el brillo o la textura de una imagen, la radiómica permite traducir todos esos detalles visuales en números y patrones medibles”.

“Proponemos un marco híbrido que combina las redes profundas (Deep Learning) combinadas con el análisis radiómico para segmentar tumores cerebrales en imágenes de resonancia magnética. Lo bonito de nuestro enfoque es que vamos a crear reglas –como si fueran instrucciones paso a paso– para decidir

si un tejido es sano o no”, cuenta.

“Para ello usamos modelos IA que sean interpretables pero que a la vez nos permitan interactuar con los conocimientos que se están aprendiendo. En este caso escogemos el modelo difuso ANFIS que nos va a brindar la característica de poder crear grupos de reglas, que sean intuitivas para el común de la gente”, señala.

Al respecto destaca que “estas reglas son tan claras que los médicos pueden ver por qué la IA tomó una decisión, lo que facilita la confianza, el diálogo y la colaboración entre la tecnología y los profesionales de la salud. Y como estamos pensando en su aplicación en hospitales reales, como el Hospital Carlos van Buren, la idea es que esta herramienta ayude de forma concreta a mejorar los diagnósticos y tratamientos, especialmente en contextos donde el tiempo y los recursos son limitados”.

“Nuestro objetivo principal fue mejorar la segmentación automática de tumores cerebrales sin sacrificar la interpretabilidad del modelo. Queríamos que cada predicción pudiera ser comprendida por cualquier sujeto, incluyendo a especialistas y pacientes, y no solo aceptada como una caja negra, principal problema de los modelos de IA que utilizan aprendizaje profundo. Buscamos validar este modelo con el dataset internacional BraTS2020 y evaluar su rendimiento tanto en clasificación binaria (tumor versus tejido sano) como multiclase (tumor núcleo, edema y tejido sano)”, agrega.

Colaboración interdisciplinaria

El proyecto se basa en la colaboración interdisciplinaria entre estudiantes de Ingeniería Biomédica y ciencias de la salud, con diferentes grados científicos, lo que según explica “ha sido clave para abordar los desafíos tanto tecnológicos, como clínicos. Trabajamos con el enfoque ANFIS, que es como construir un conjunto de reglas parecidas a cómo piensa un

médico: observando, comparando y tomando decisiones según ciertos criterios".

"Lo bueno es que el sistema aprende esas reglas y luego las muestra de manera clara, para que los profesionales puedan entender por qué la IA llegó a esa conclusión. Este enfoque ayuda a los investigadores a entender cómo combinar herramientas técnicas con lógica clínica, fomentando una mentalidad crítica, explicativa y orientada a soluciones útiles y responsables. Es un ejercicio de integración entre ciencia, tecnología y salud, con beneficios directos para quienes usan y confían en estas herramientas en la vida real", añade.

Según comenta Mayeta el principal entregable del proyecto es un framework, marco de trabajo que proporciona una base para el desarrollo de software, en este caso, para la segmentación y clasificación automática de tumores cerebrales en imágenes por resonancia magnética.

"Lo distintivo de esta herramienta es que combina la IA con un sistema de reglas difusas que permiten generar resultados transparentes y comprensibles para médicos especialistas. Un aspecto clave es que este sistema está siendo diseñado para su futura validación con datos reales de pacientes del Hospital Carlos van Buren, en Valparaíso, bajo la estricta supervisión de expertos en neurorradiología", agrega.

"Esto permite establecer un canal de interacción directa entre los médicos y la herramienta, donde los especialistas pueden aportar su conocimiento experto, ajustando reglas y mejorando continuamente el modelo. Esta dinámica fortalece la interacción humano-máquina, facilitando su adopción práctica en entornos hospitalarios reales", destaca.

A nivel social, el impacto esperado es significativo: "Al integrarse en un hospital público de referencia, la herramienta podría mejorar los tiempos de diagnóstico, apoyar

decisiones médicas más informadas y contribuir al acceso equitativo a tecnologías avanzadas, beneficiando directamente a pacientes del sistema público de salud en Chile. En el plano académico, el proyecto también establece un modelo metodológico replicable para otros centros, promoviendo la investigación responsable en inteligencia artificial explicable aplicada a la salud", cuenta.

Experiencia humana

En cuanto a los aportes de la iniciativa, el estudiante de postgrado asegura que "hay algo que realmente nos enorgullece y que marca una diferencia clave en nuestro trabajo. Logramos construir un sistema que clasifica diferentes tipos de tejidos cerebrales usando solo dieciocho reglas simples, una cantidad muy reducida si se compara con otros modelos más complejos que, aunque precisos, funcionan como una caja negra, que nadie entiende cómo toma decisiones".

"Es una especie de traductor entre la IA y los médicos, donde cada paso que da el sistema puede ser explicado y revisado por un especialista. Esto no solo genera confianza, sino que permite mejorar continuamente el modelo con la experiencia humana, algo que es vital en medicina", menciona.

"Desde lo técnico, logramos un DICE Score de 82.94% en la detección del núcleo del tumor, lo que indica una alta coincidencia con lo que los médicos ven en las imágenes reales. Y en pruebas donde el sistema debía distinguir entre tejido sano y tumor, alcanzamos más del 95% de precisión, lo cual es un nivel muy alto", indica.

En este sentido, explica que la innovación "es que no necesitamos sacrificar claridad para tener precisión. Nuestro sistema es transparente, rápido y además funciona bien, lo que abre la puerta para que pueda ser utilizado no solo en laboratorios, sino en hospitales públicos, beneficiando directamente a los pacientes y al personal médico".