



### Mecanismos de IA para soportar tareas de segmentación de Accidentes Cerebrovasculares Isquémicos

Santiago Gómez<sup>a</sup> ORCID 0000-0001-6951-7452,  
Daniel Mantilla<sup>b</sup> ORCID 0000-0002-5727-3195,  
Paul Camacho<sup>b</sup> ORCID 0000-0002-6233-9582,  
Franklin Sierra<sup>a</sup> ORCID 0000-0001-6015-3293 y  
Fabio Martínez<sup>a</sup> ORCID 0000-0001-7353-049X

<sup>a</sup> Biomedical Imaging, Vision, and Learning Laboratory (BIVL<sup>2</sup>ab), Universidad Industrial de Santander, Colombia  
<sup>b</sup> Fundación Oftalmológica de Santander - FOSCAL, Colombia / Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Ciencias de la Salud, Colombia

#### Alianza FOSCAL - UIS

La Fundación Oftalmológica de Santander - FOSCAL y la Universidad Industrial de Santander- UIS, tienen una amplia trayectoria en el desarrollo de proyectos alrededor del tema de la inteligencia artificial como una herramienta de soporte al diagnóstico a través del uso de imágenes médicas en diversas patologías: DeepSars, ACV, Cáncer de próstata, etc.



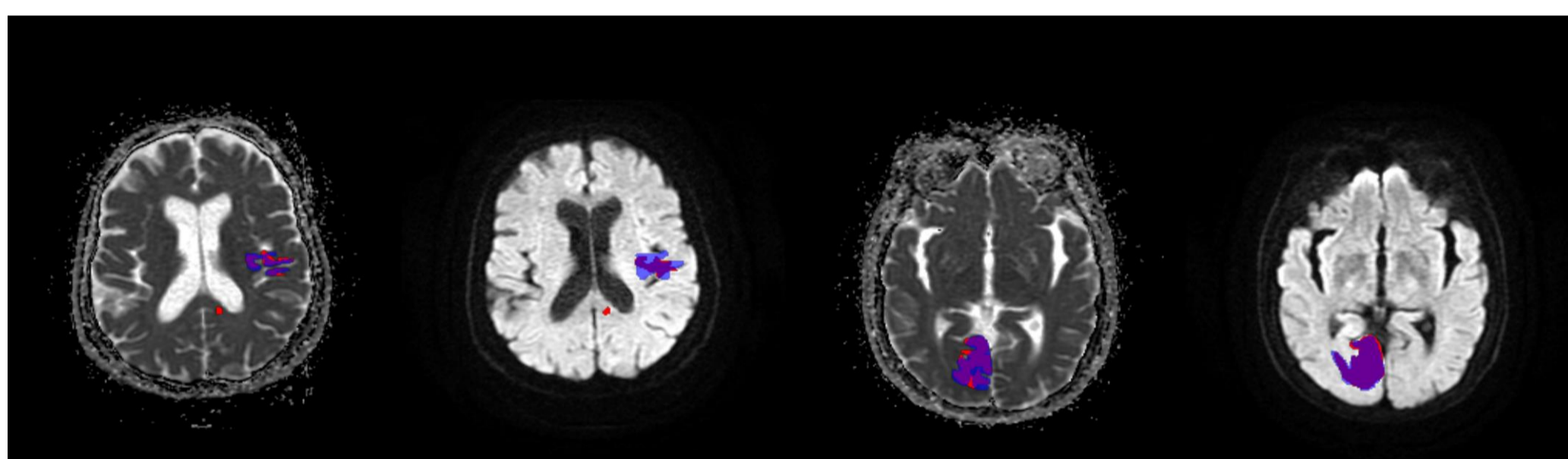
#### Problema por resolver

El Accidente cerebrovascular (ACV) isquémico conlleva un alto riesgo de morbilidad, lo que subraya la necesidad de un diagnóstico y un tratamiento oportunos y precisos [1]. Los expertos observan la DWI y el ADC para llevar a cabo la delimitación de la lesión. Sin embargo, esta tarea supone un reto, requiere mucho tiempo y es susceptible de errores [2].

En esta proyecto se plantea el desarrollo de métodos de inteligencia artificial dedicados a la caracterización y segmentación de lesiones cerebrales, relacionadas con ACV isquémicos, observados desde secuencias de resonancia magnética. En este sentido primero se involucran tecnologías emergentes, que incluyan representaciones profundas y mecanismos de atención para proponer modelos que soporte la tarea de delineación automática de estas lesiones. Estos algoritmos serán entrenados bajo esquemas supervisados, imitando anotaciones realizadas por expertos.

#### Pregunta de investigación

¿Cuáles son los mecanismos computacionales, representaciones profundas y esquemas de entrenamiento que brindan un mayor soporte en segmentación de lesiones cerebrales, sobre secuencias de resonancia magnética ADC y DWI con accidente cerebrovascular?



Secuencias de resonancia magnética (ADC y DWI) con hallazgos radiológicos de ACV delineados por expertos neuroradiólogos

#### Objetivos

##### Objetivo General

Desarrollar estrategias computacionales de aprendizaje profundo para el soporte en tareas de localización, segmentación y la predicción de lesiones asociadas con accidentes cerebrovasculares isquémicos en neuroimágenes.

##### Objetivos Específicos

**OE 1.** Implementar una estrategia para la recolección, almacenamiento e indexación de secuencias de resonancia magnética, en pacientes con y sin accidente cerebrovascular isquémico.

**OE 2.** Desarrollar estrategias de aprendizaje profundo para apoyar la tarea de localización y segmentación de lesiones de accidente cerebrovascular isquémico.

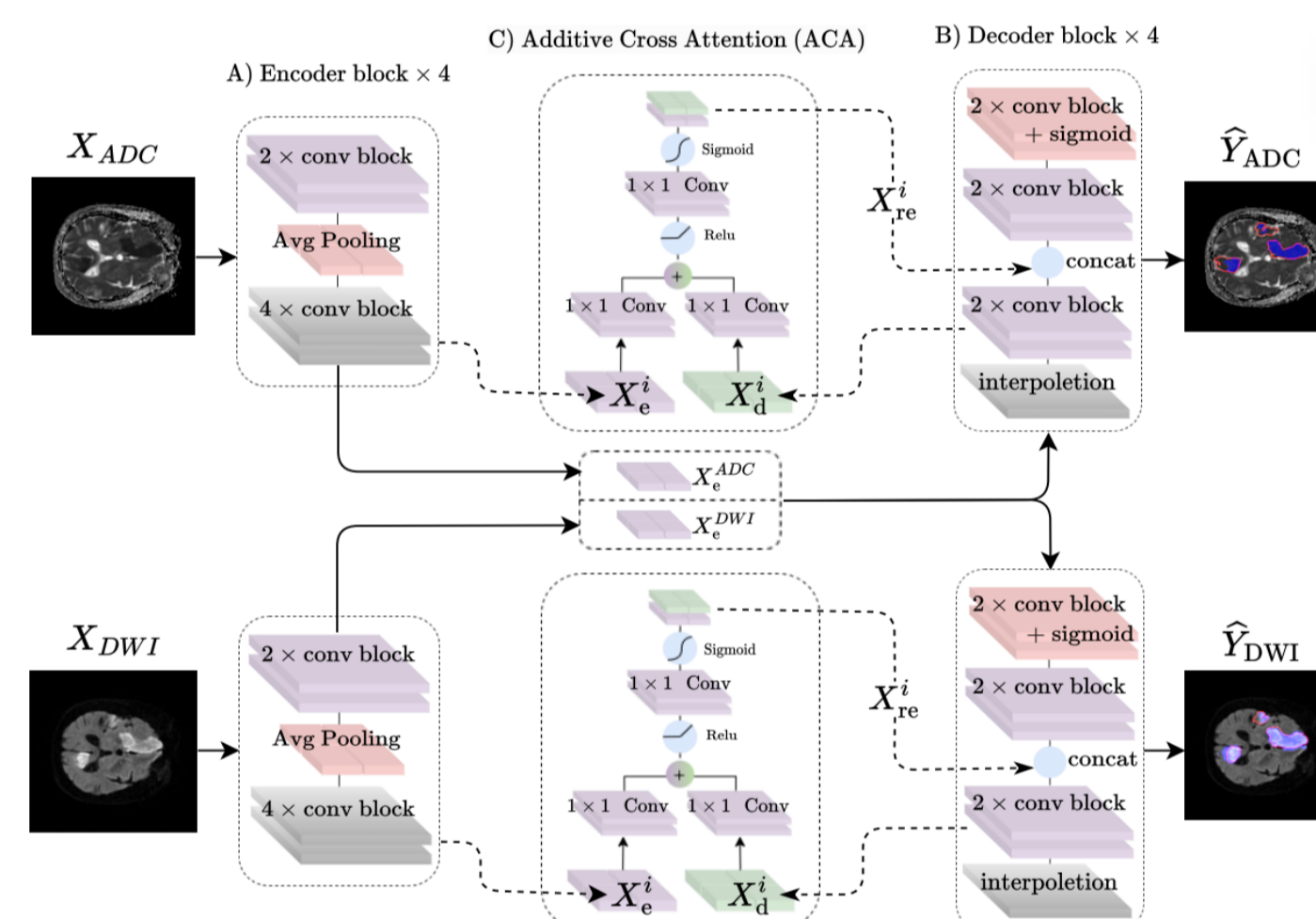
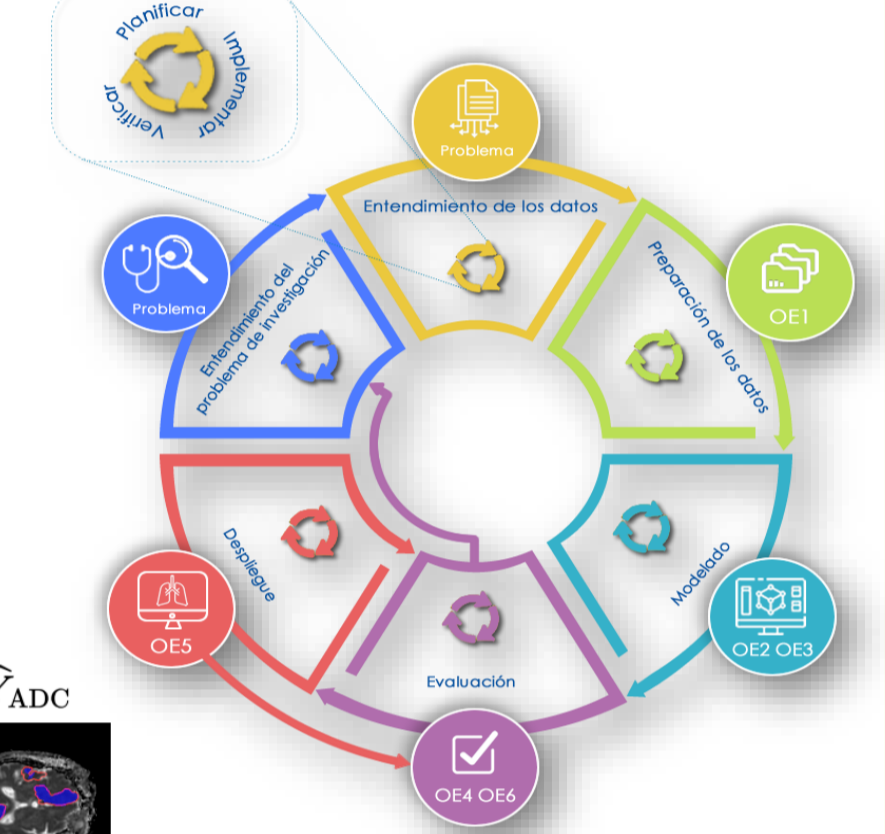
**OE 3.** Validar las estrategias computacionales propuestas con respecto a las delineaciones y referencias de expertos radiólogos para evaluar su viabilidad y alcance en el apoyo de tareas en escenarios clínicos.

**OE 4.** Validar las capacidades técnicas del sistema de soporte al diagnóstico y su usabilidad en un entorno pequeño de laboratorio.

#### Metodología empleada

Se plantea utilizar una adaptación de la metodología CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining), en la cual para alcanzar el objetivo general, cada objetivo específico corresponde a un eslabón de un ciclo conformado por las siguientes fases:

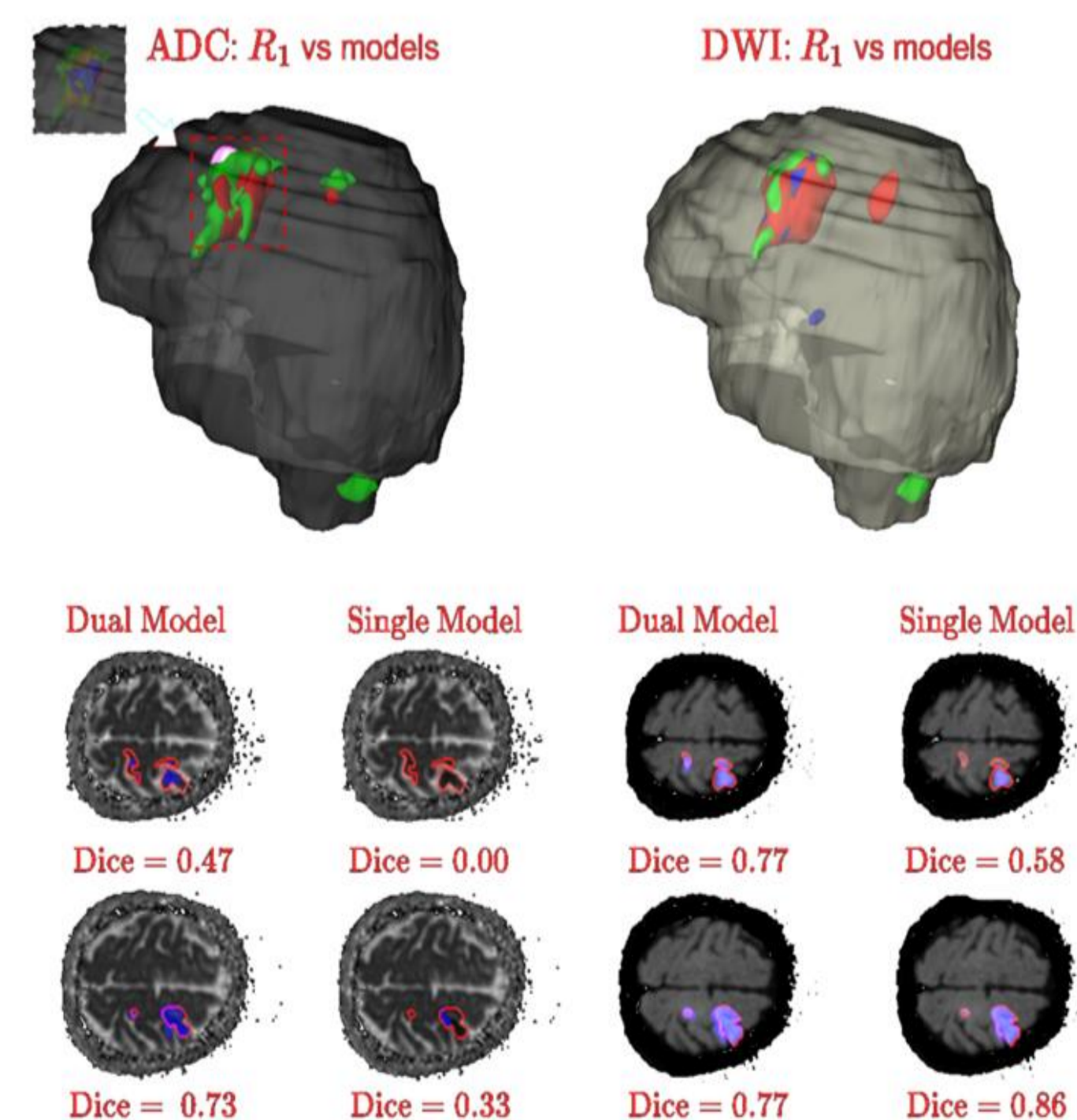
1. Entendimiento del problema
2. Entendimiento de los datos
3. Preparación de los datos
4. Elaboración de modelos
5. Evaluación
6. Despliegue



Esquema de modelo de inteligencia artificial

#### Resultados esperados

Se entrenó y validó un modelo de inteligencia artificial con 82 estudios de ADC y DWI en pacientes que presentaron síntomas de ACV.



Reconstrucciones de los hallazgos identificados por el modelo vs los delineados por un neuroradiólogo experto

Aunque el enfoque propuesto demuestra un buen desempeño, se continuará trabajando para superar potenciales problemas de escalabilidad.

#### Principales referentes bibliográficos

1. Feigin, Valery L., et al. "World Stroke Organization: global stroke fact sheet 2022." International Journal of Stroke 17.1 (2022): 18-29.
2. Liew, Sook-Lei, et al. "A large, open source dataset of stroke anatomical brain images and manual lesion segmentations." Scientific data 5.1 (2018): 1-11.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias) por apoyar este trabajo de investigación mediante el proyecto con código 91934.