

Software como dispositivo médico para brindar soporte en el análisis de imágenes diagnósticas



Legado académico y cultural
de los santandereanos

Fabio Martínez, PhD

Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory (BIVL²ab)
Universidad Industrial de Santander (UIS)
Bucaramanga, Santander, Colombia

Foro de discusión de I+D+I de Dispositivos Médicos 2024 - Investigación y desarrollo de DM como estrategia para la soberanía sanitaria y la reindustrialización del país.



#LaUISqueQueremos



#LaUISqueQueremos



BIVL²ab

Biomedical Imaging, Vision and Learning Laboratory

Análisis de Video



#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



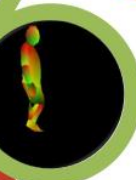
Ojos

Magnificación de patrones oculomotores para la detección temprana del párkinson.



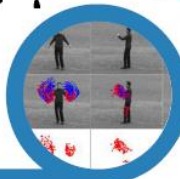
Marcha

Identificación de patrones locomotores para la clasificación de enfermedades.



Señas

Traducción automática de lenguaje de señas.



Manos

Magnificación de movimiento para la detección de patrones patológicos sutiles (temblor).



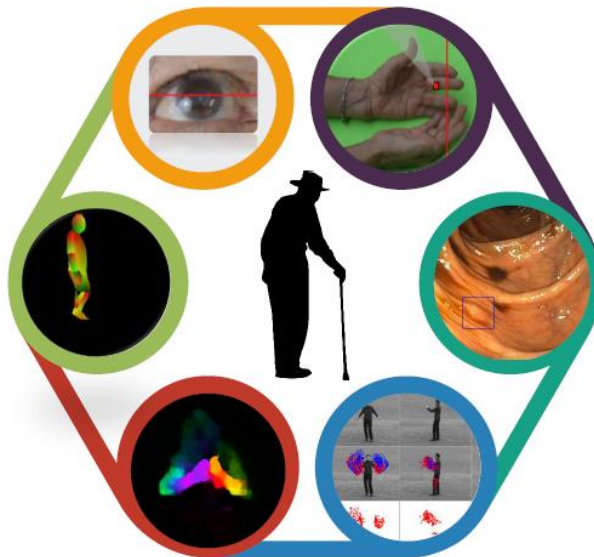
Colonoscopia

Detección de masas anormales para el diagnóstico temprano del cancer de colon.



Reconocimiento de actividades

Reconocimiento de acciones con potenciales aplicaciones en sistemas de vigilancia.



Análisis de imágenes diagnósticas



#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



Cardiología

Análisis del movimiento del corazón, en secuencias de cine-MRI, para la predicción y reconocimiento de patologías cardíacas.

Próstata

Caracterización de lesiones prostáticas malignas utilizando secuencias K-trans de regiones sospechosas de cáncer.



ACV

Segmentación de accidentes cerebrovasculares para identificar las regiones afectadas.

Lesiones pulmonares

Análisis de imágenes torácicas para la identificación y caracterización de patrones de Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS).



#LaUISqueQueremos



ACV

Una solución desde COLOMBIA para el soporte diagnóstico del ACV

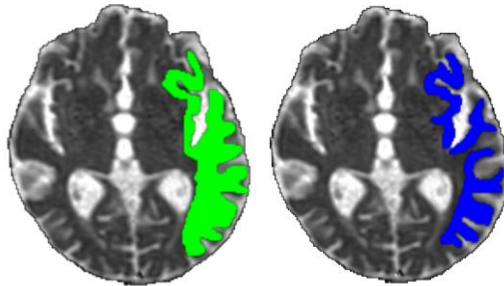
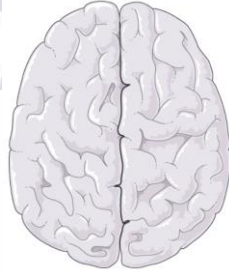
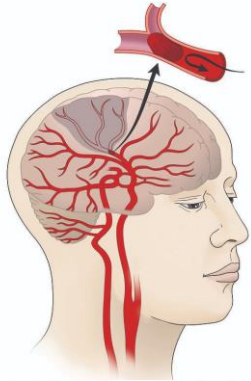
El accidente cerebrovascular - ACV



#LaUISqueQueremos



**Time is
brain!**



- ✓ El ACV es la enfermedad cardiovascular más común y una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo
- ✓ EL ACV isquémico, relacionado con el bloqueo de un vaso sanguíneo, es el más prevalente. 80% de los casos
- ✓ EL CT es la primera modalidad, pero solo para distinguir entre hemorrágico e isquémico
- ✓ La delineación del volumen de la lesión es desafiante, subjetivo
- ✓ La definición del tratamiento oportuna es vital para un pronóstico favorable.

Ruta de atención



#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



Inicio de síntomas

Trayecto al centro médico

Examen físico

Estudio de imagenología



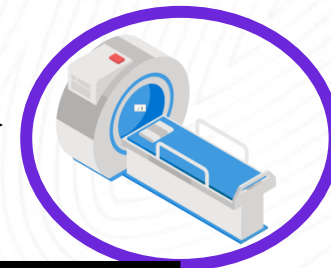
$t = 0$



45 min.



30 min.

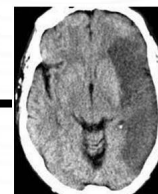


30 – 60 min.

Tratamiento



Diagnóstico



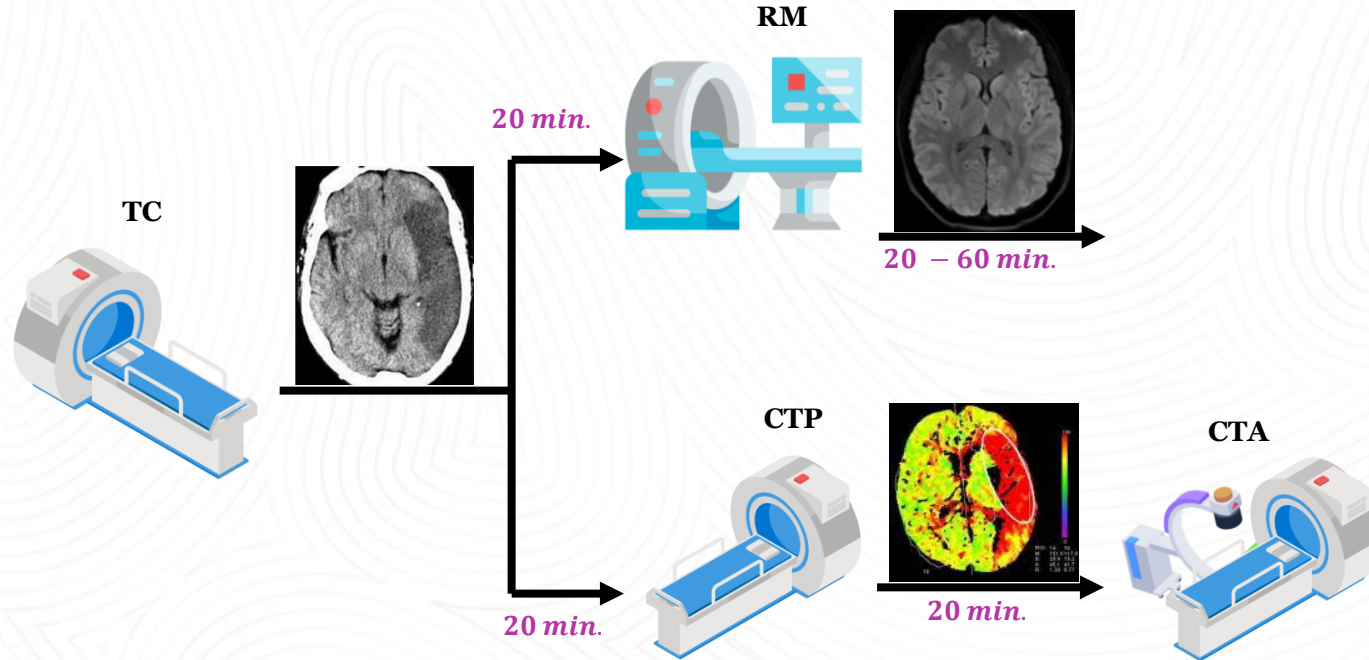
30 min.

Estudios de imagenología



#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



Harpaz, D. et al. "Point-of-Care-Testing in Acute Stroke Management: An Unmet Need Ripe for Technological Harvest". *Biosensors* (2017)
Vandermeeren, Y. "Do stroke doctors need AI?". *ISBI* (2023)

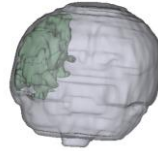
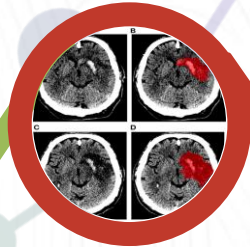
El accidente cerebrovascular - ACV



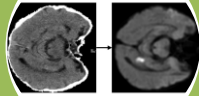
#LaUISqueQueremos



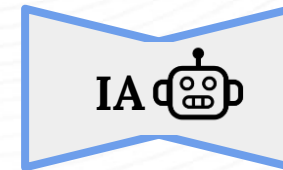
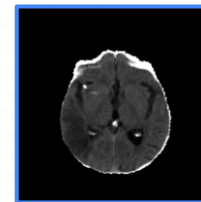
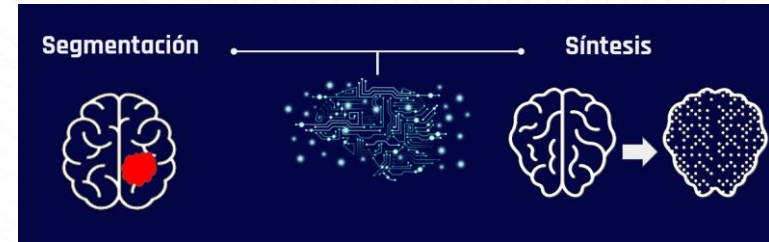
Segmentación



Síntesis
Imágenes
diagnósticas



Pronóstico



Gómez, S., et al. (2022). A deep supervised cross-attention strategy for ischemic stroke segmentation in MRI studies. (2022).

Gómez, S., Rangel, E., Mantilla, D. et al. APIS: a paired CT-MRI dataset for ischemic stroke segmentation - methods and challenges. Sci Rep 14, 20543 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-71273-x>

DEEPSTROKE



BIVLab

#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



Segmentación



Síntesis



Prognosis





#LaUISqueQueremos

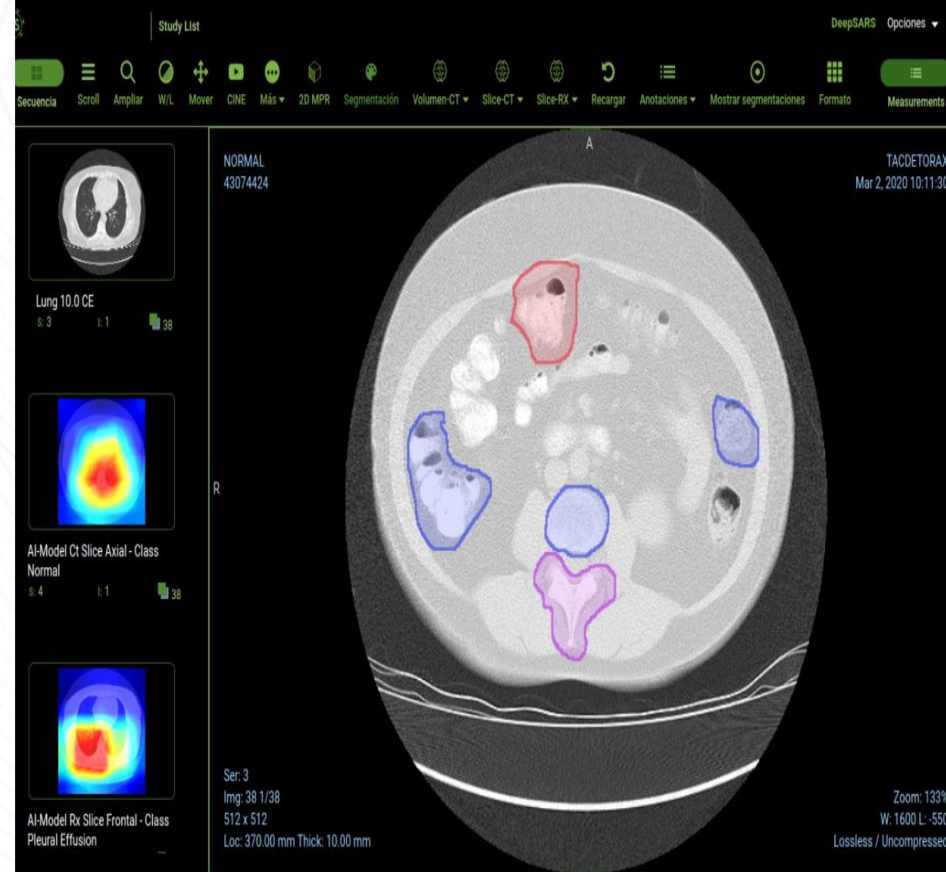


DEEPSARS

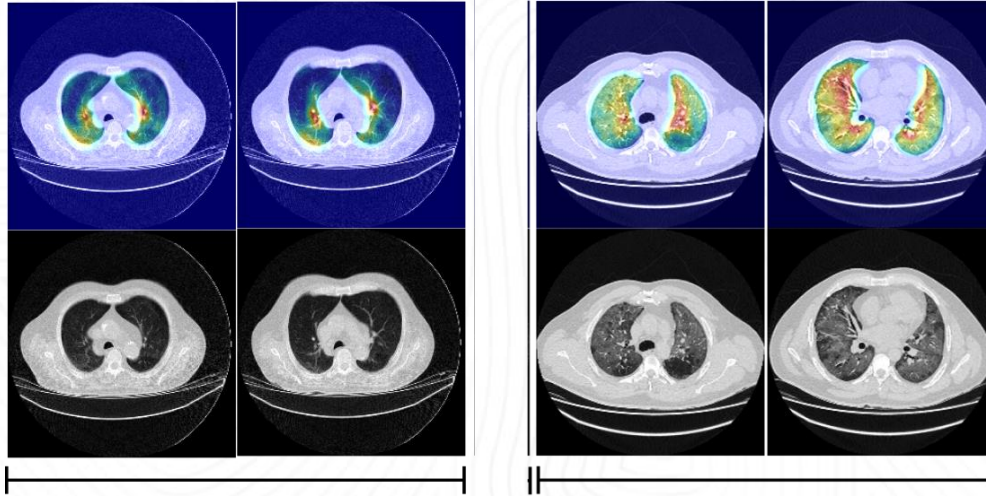
Una solución desde COLOMBIA para el soporte diagnóstico

DEEPSARS

- Prototipo TLR-6 - TLR-7. Validado en clínica.
- **Nueve modelos** de deep learning en CT y Rx
 - ◆ Clasificación, Detección de hallazgos, delineación regional, estratificación COVID-19, mapas de atención, multimodalidad
- **Módulo** para delineación de hallazgos



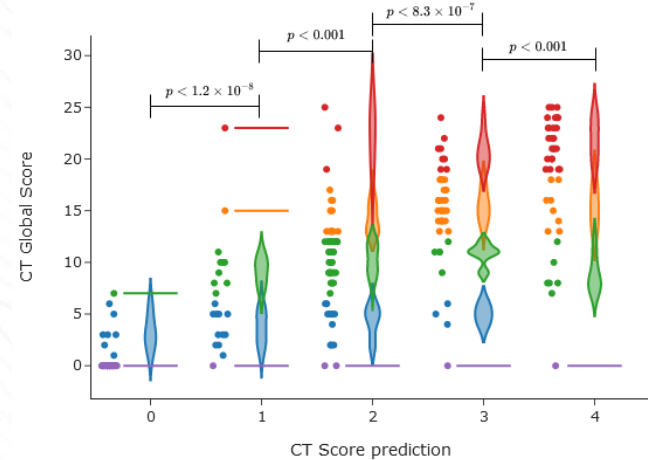
Patrones asociados a COVID



Mild (CT Global Score: 3)

Critical (CT Global Score: 23)

- Jefferson Rodríguez, David Romo-Bucheli, Franklin Sierra, Diana Valenzuela, Carolina Valenzuela, Lina Vasquez, Paúl Camacho, Daniel Mantilla, **Fabio Martínez**. (2021). A COVID-19 patient severity stratification using a 3D convolutional strategy on CT-scans. ISBI 2021



test Mann Whitney U significance shows significant differences **among patients** ($p < 0.01$)

DEEPSARS UNA SOLUCIÓN TLR7



#LaUISqueQueremos

Universidad
Industrial de
Santander



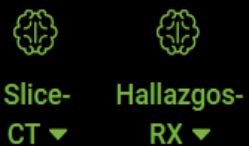
Administración



Información
Médica



Visualización



Analítica de
Datos

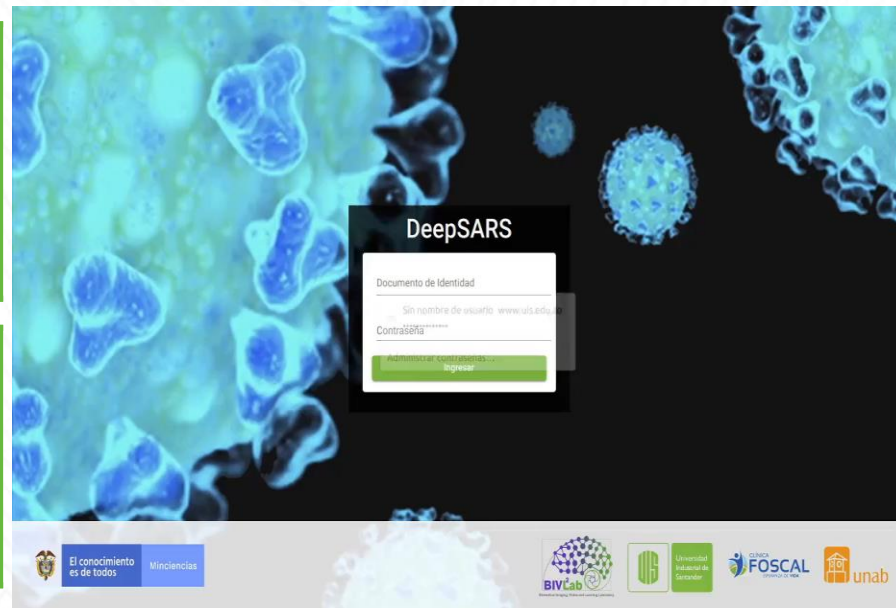


Epidemiología



Telemedicina

Soporte



Universidad
Industrial de
Santander



El conocimiento
es de todos

Minciencias





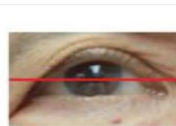
#LaUISqueQueremos



PARKINSON

Una solución desde COLOMBIA para el soporte diagnóstico

Parkinson

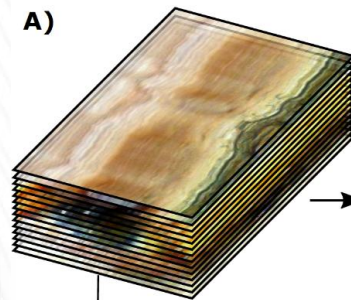


#LaUISqueQueremos

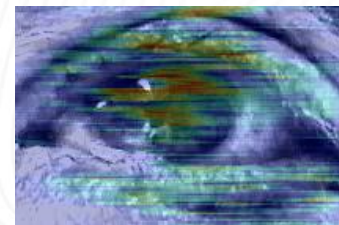
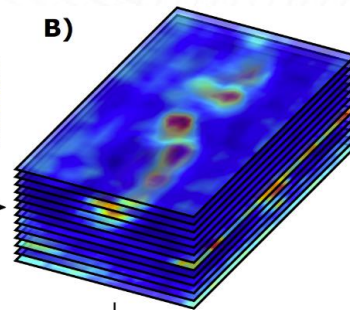
Universidad
Industrial de
Santander



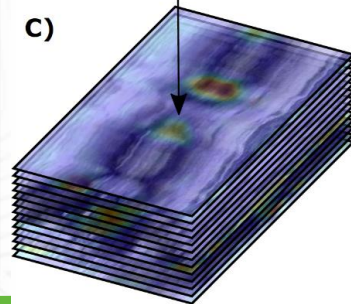
A)



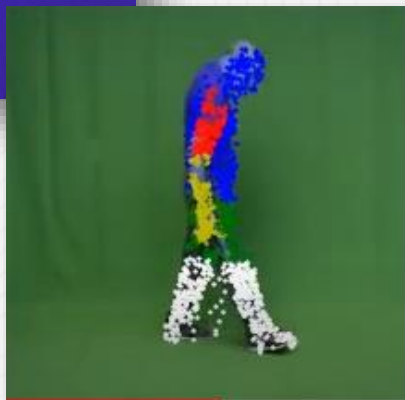
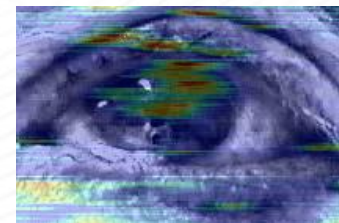
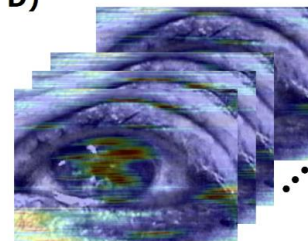
B)



C)



D)



ALGUNAS CONCLUSIONES



#LaUISqueQueremos



- ❑ Cada solución propuesta cuenta con **registro de software**, algunos procesos están en **proceso de patente** y además varias **publicaciones** científicas asociadas.
- ❑ Hemos logrado trabajar en **equipos multidisciplinarios** y además de las aplicaciones de software tener conjuntos de **datos propios**, logrando caracterizar nuestra población
- ❑ **SI PODEMOS** generar nuestras propias soluciones, teniendo rigurosidad, validación científica, pero sobre todo adaptándonos a nuestros problemas
- ❑ Para innovar en inteligencia artificial se requieren **PROBLEMAS COMPLEJOS** y nosotros los tenemos **casi-TODOS**.

¿Cuál es el siguiente paso?. ¿Como involucrar estas herramientas en el sistema de Salud?
¿Como hacer que sean usables?

Software como dispositivo médico para brindar soporte en el análisis de imágenes diagnósticas



Legado académico y cultural
de los santandereanos

¡Muchas gracias!.

Fabio Martínez, Ph.D.
famarcar@uis.edu.co



#LaUISqueQueremos