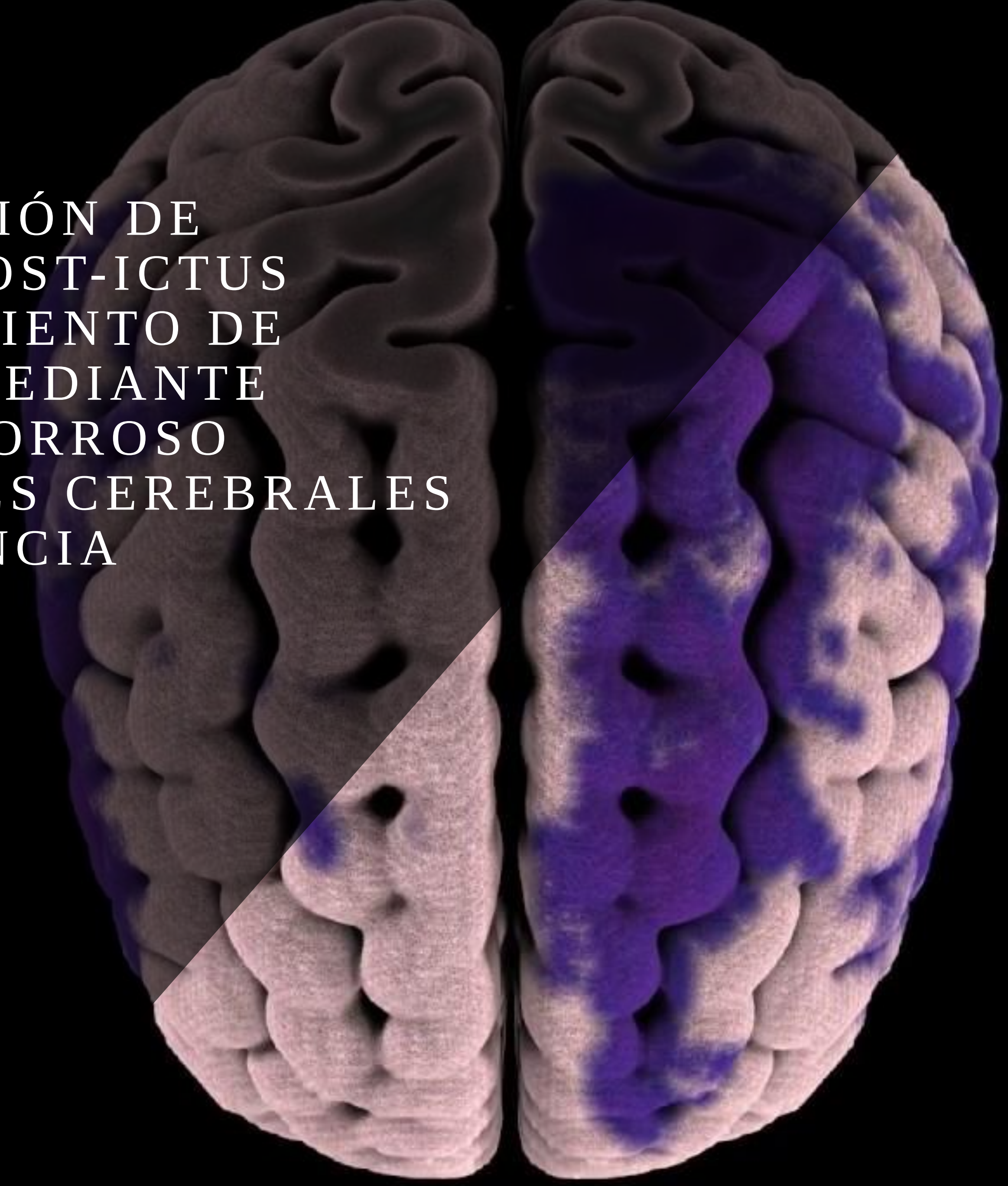


SEGMENTACIÓN DE LESIONES POST-ICTUS POR CRECIMIENTO DE REGIONES MEDIANTE MAPEADO BORROSO EN IMÁGENES CEREBRALES DE RESONANCIA MAGNÉTICA

Mario Pascual González

Grado en Ingeniería de la Salud,
mención en Bioinformática

Profesor Director del Proyecto:
Dr. Enrique Nava Baro

ÍNDICE

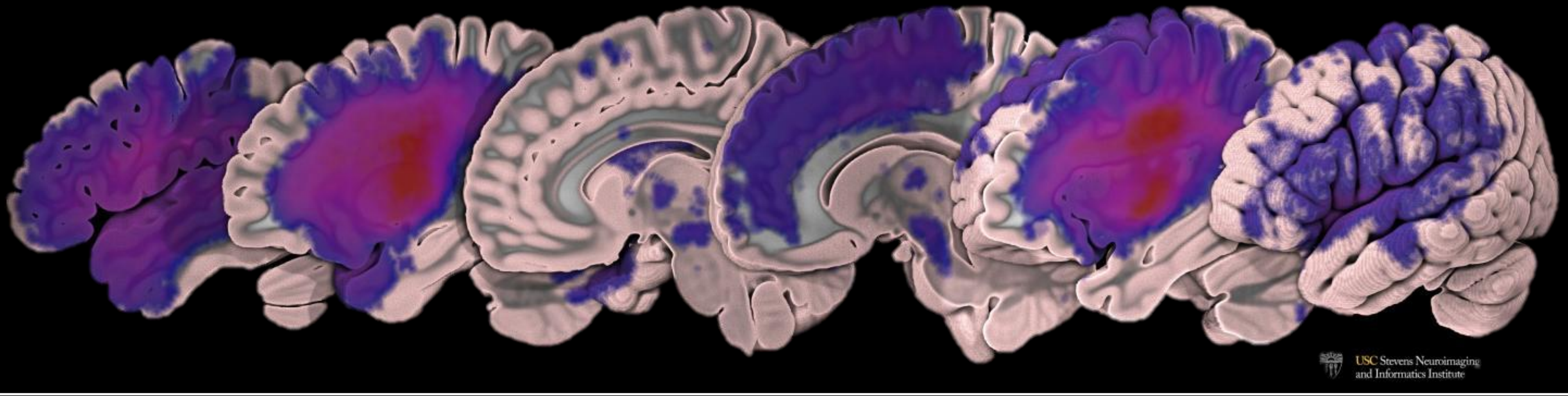
1. Introducción

Tejido objetivo: Lesión cerebral posterior a Accidente Cerebro-Vascular (ACV) o Ictus

Algoritmo: Crecimiento de Regiones empleando Lógica Borrosa (FISRG)

Modalidad de las imágenes: Resonancia Magnética Nuclear en pulso T1 (MRI-T1)

Código desarrollado en **Python 3.9** usando el conjunto de datos **ATLAS R2**.



2. Trabajos Relacionados

Research Article

A Study on the Application of Fuzzy Information Seeded Region Growing in Brain MRI Tissue Segmentation

Chuin-Mu Wang[1] and Geng-Cheng Lin[2]

[1] *Department of Computer Science and Information Engineering, National Chin-Yi, University of Technology, Taiping 411, Taiwan*
[2] *Networks and Communications Group, Advantech Co., Ltd., Neihu 114, Taiwan*

Correspondence should be addressed to Chuin-Mu Wang; cmwang@ncut.edu.tw

Received 25 February 2014; Accepted 4 April 2014; Published 5 May 2014

Academic Editor: Her-Terng Yau

En ninguno de estos el tejido objetivo son las lesiones post-ictus ...

TRANSACTIONS ON MEDICAL IMAGING, VOL. 18, NO. 9, SEPTEMBER 1999 737

Adaptive Fuzzy Segmentation of Magnetic Resonance Images

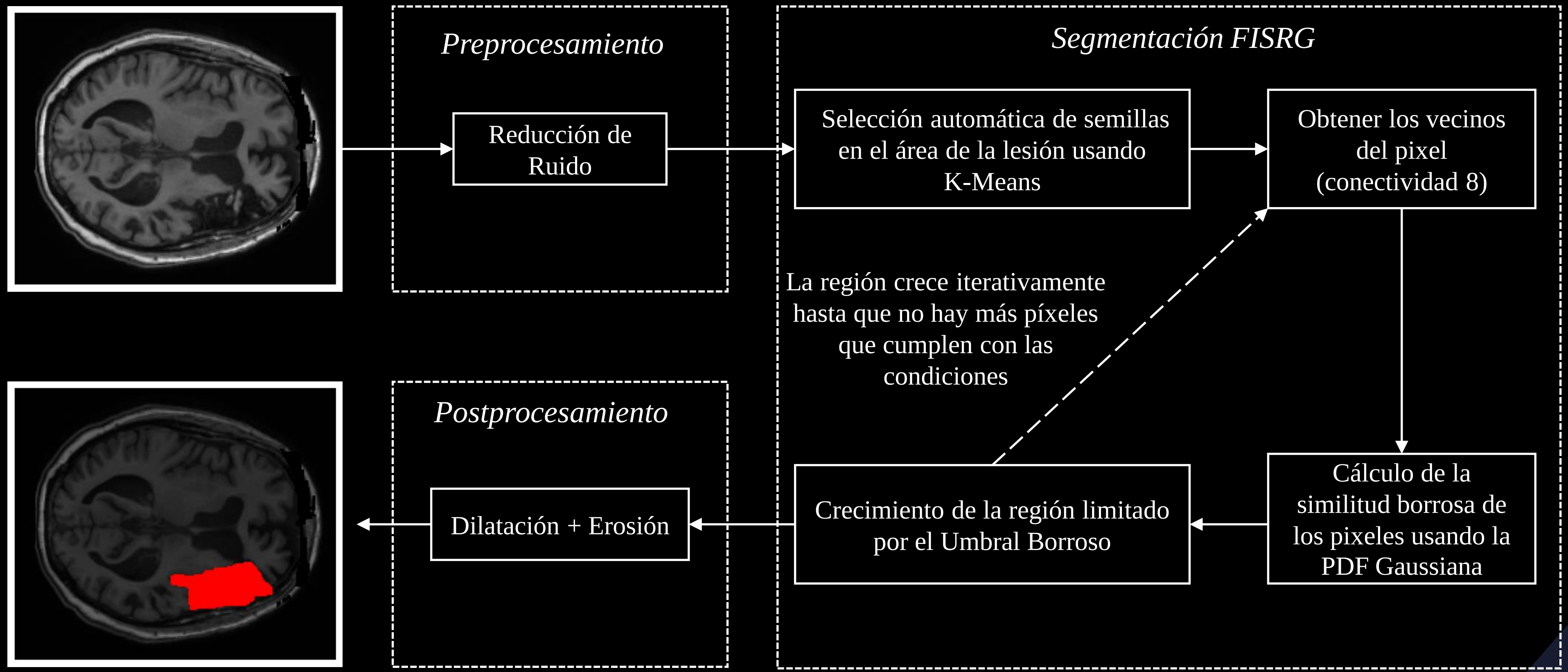
Dzung L. Pham, *Student Member, IEEE*, and Jerry L. Prince,* *Member, IEEE*

***Abstract*—An algorithm is presented for the fuzzy segmentation of two-dimensional (2-D) and three-dimensional (3-D) multispectral magnetic resonance (MR) images that have been corrupted by intensity inhomogeneities, also known as shading artifacts. The algorithm is an extension of the 2-D adaptive fuzzy *C*-means algorithm (2-D AFCM) presented in previous work by the authors. This algorithm models the intensity inhomogeneities as a gain field that causes image intensities to smoothly and slowly vary through the image space. It iteratively adapts to the intensity inhomogeneities and is completely automated. In this paper, we fully generalize 2-D AFCM to three-dimensional (3-D) multispectral images. Because of the potential size of 3-D image data, we also describe a new faster multigrid-based algorithm for its**

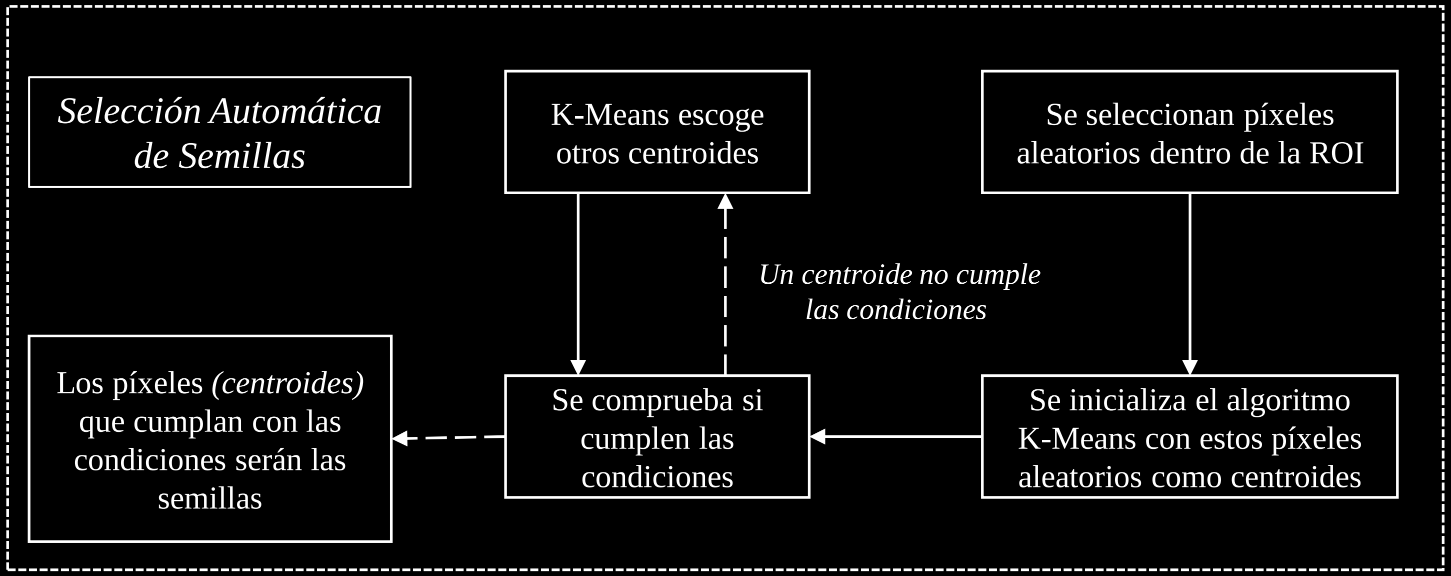
In MR images, intensity inhomogeneities are typically caused by nonuniformities in the RF field during acquisition, although other factors also play a role [4], [5]. Similar artifacts also occur in computed tomography images, due to beam hardening effects, as well as in microscopy and light photography, due to nonuniform illumination. The result is a shading effect where the pixel or voxel intensities of the same tissue class vary over the image domain. It has been shown that the shading in MR images is well modeled by the product of the original image and a smooth slowly varying gain field [6], [7]. Typically, corrupted images are segmented

... sino que son otro tipo de tejidos: GM, WM, CEF, Tumores, etc.

3. Metodología – I. Visión General



3. Metodología – II. Selección de semillas



3. Metodología – III. FISRG: *Predicado*

Función de Densidad de Probabilidad Gaussiana

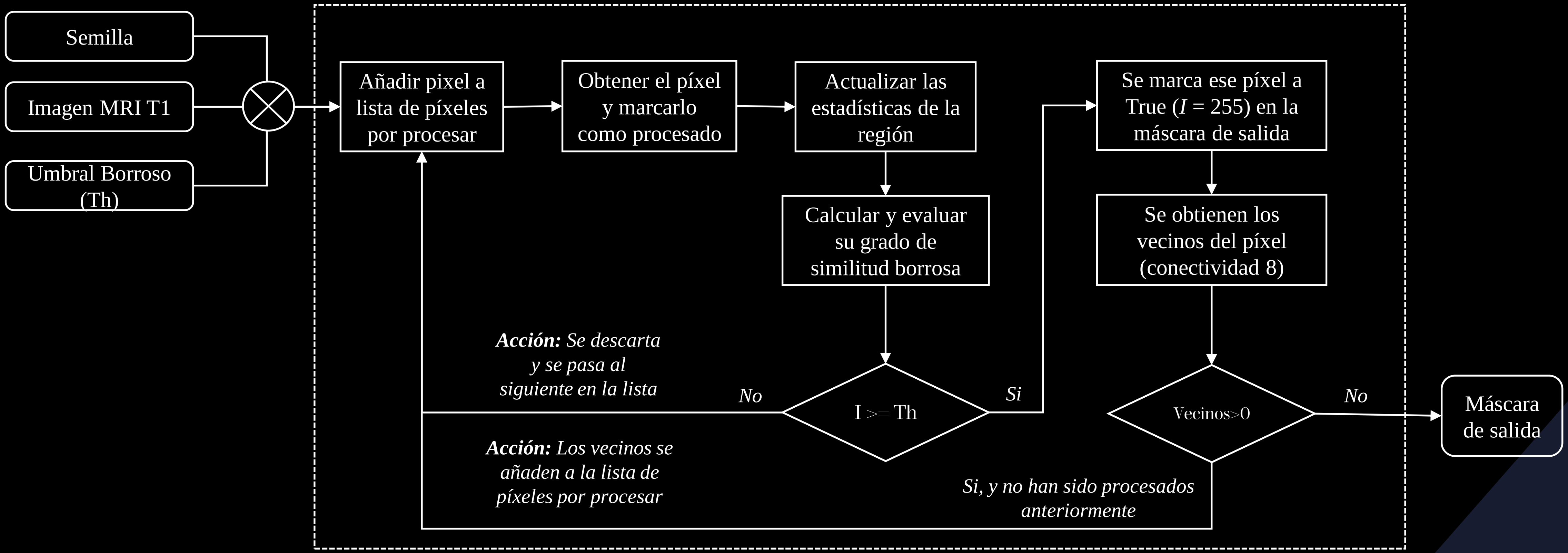
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

La media y desviación estándar usadas para el cálculo de la similitud de un píxel con la función Gaussiana se actualizan dinámicamente a medida que la región crece

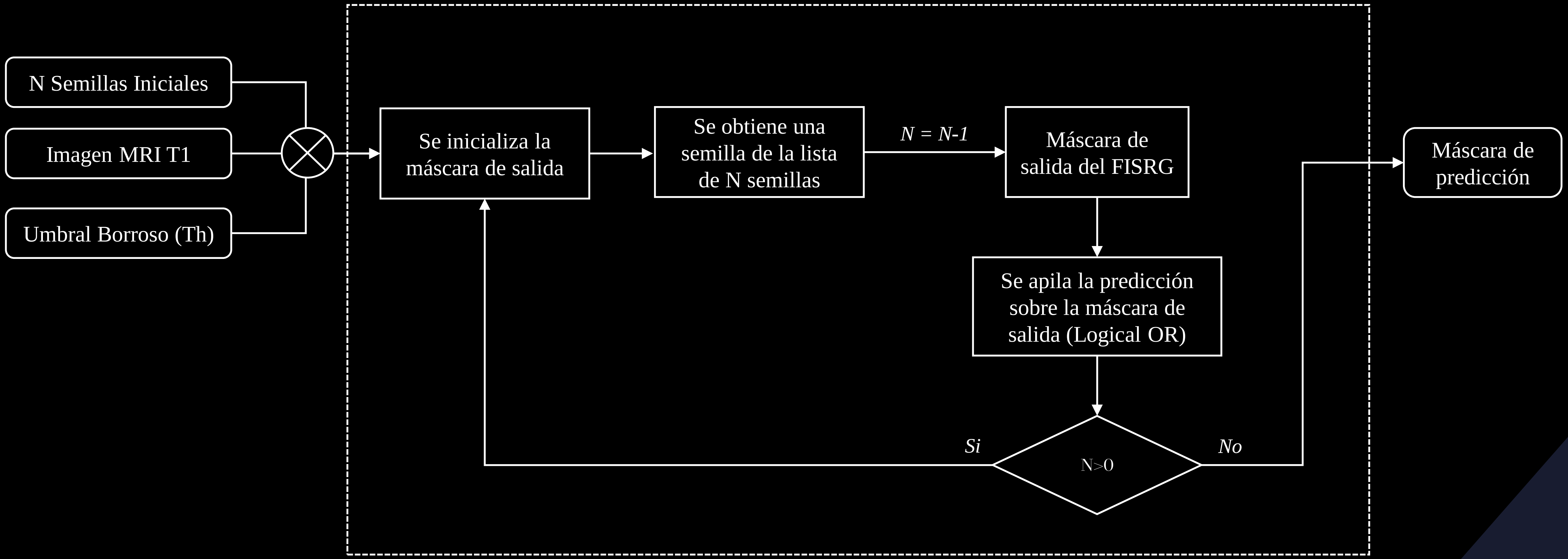
→

- El algoritmo es más robusto a texturas inusuales en la lesión.
- El algoritmo es capaz de adaptarse mejor a los cambios de intensidad.

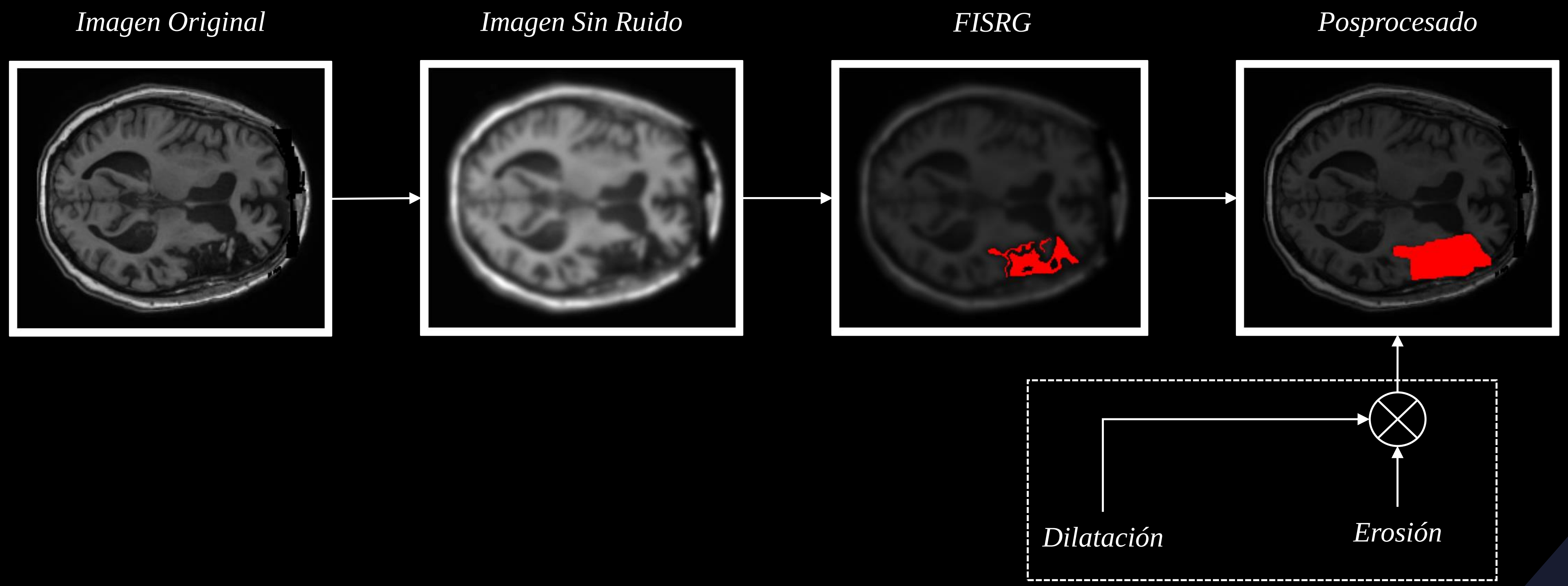
3. Metodología – III. FISRG: *Algoritmo*



3. Metodología – III. FISRG: *N semillas*



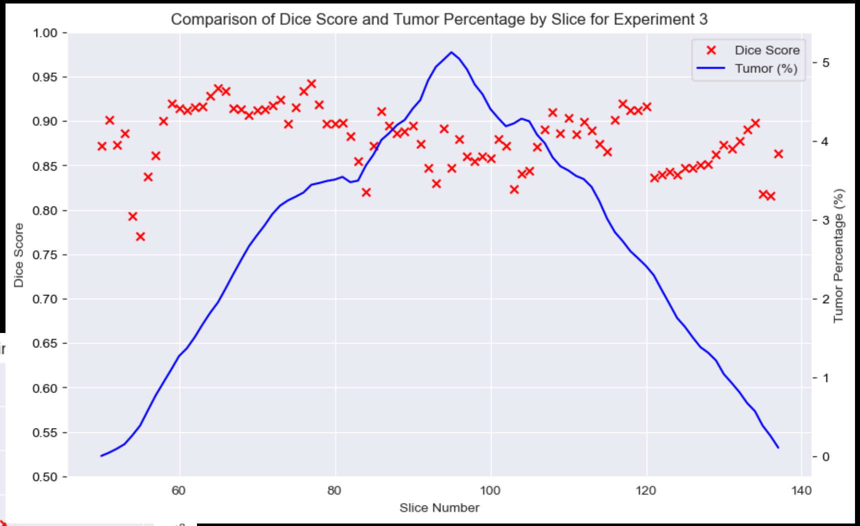
3. Metodología – IV. Postprocesamiento

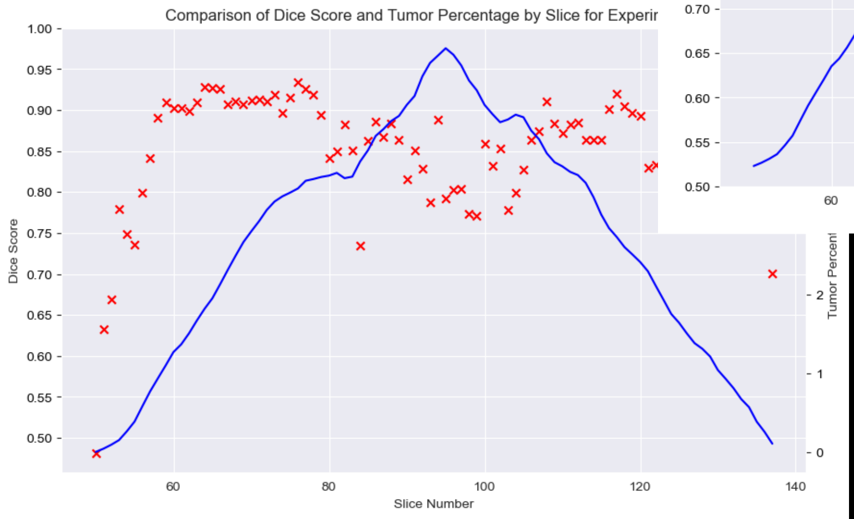


4. Resultados

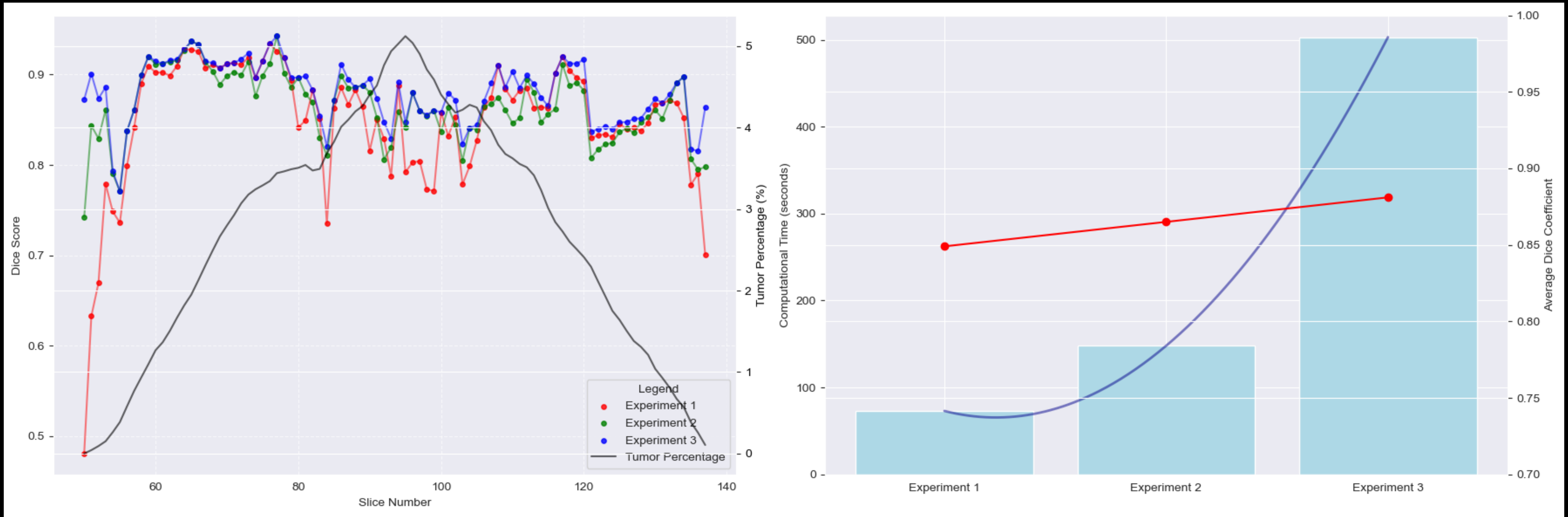
Experimento	**Parámetros que se ajustan iterativamente**
1	Umbral borroso, Número de semillas
2	Umbral borroso, Número de semillas, Sigma (σ)
3	Umbral borroso, Número de semillas, Sigma (σ), Tamaño del kernel de Dilatación

4. Resultados





5. Discusión



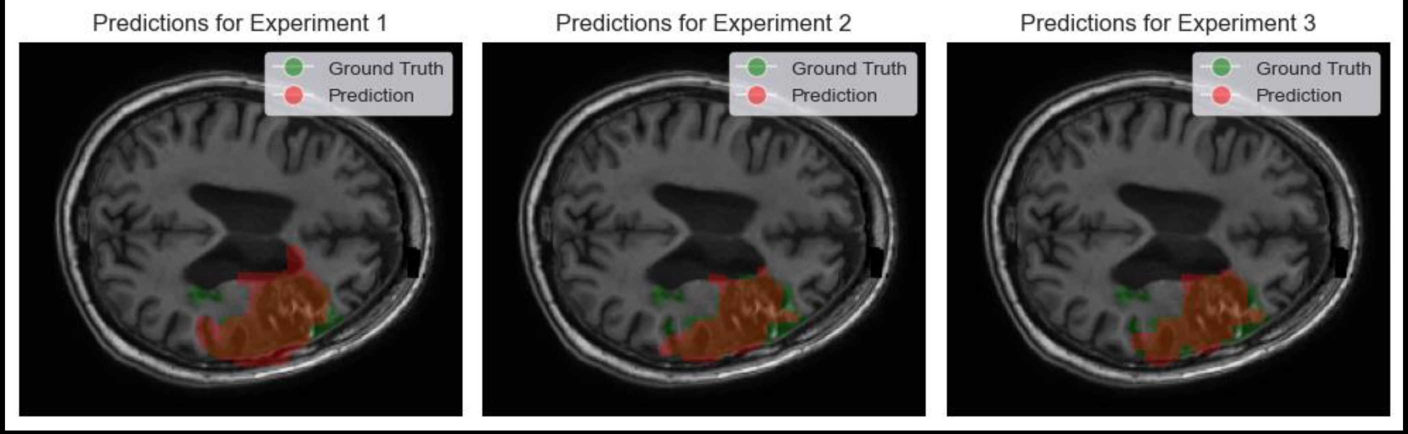
Precisión del Algoritmo para cada Experimento

VS

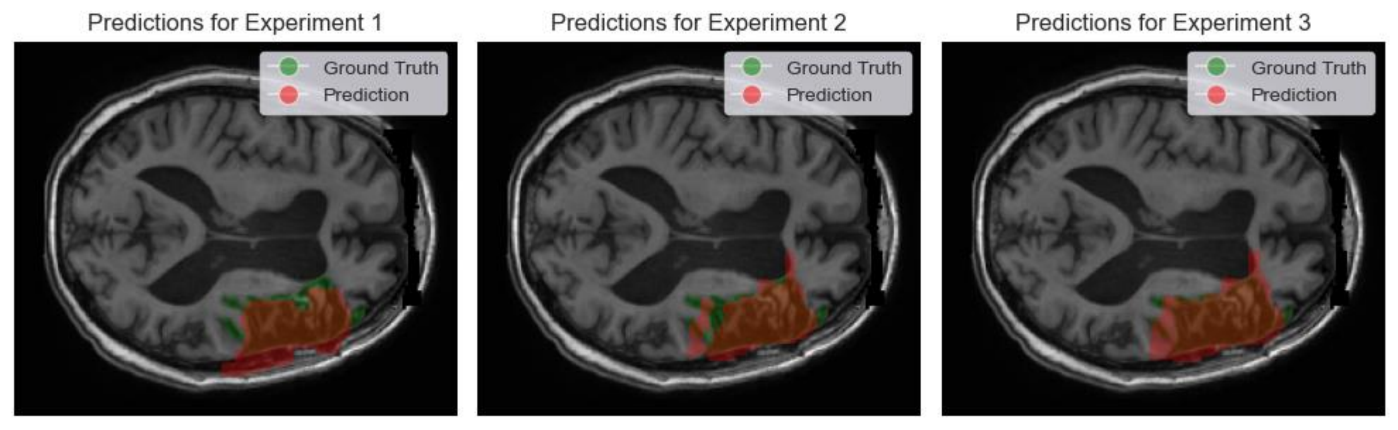
Coste Computacional

5. Discusión

Disminución de la eficacia del algoritmo para imágenes en las que la lesión es demasiado grande

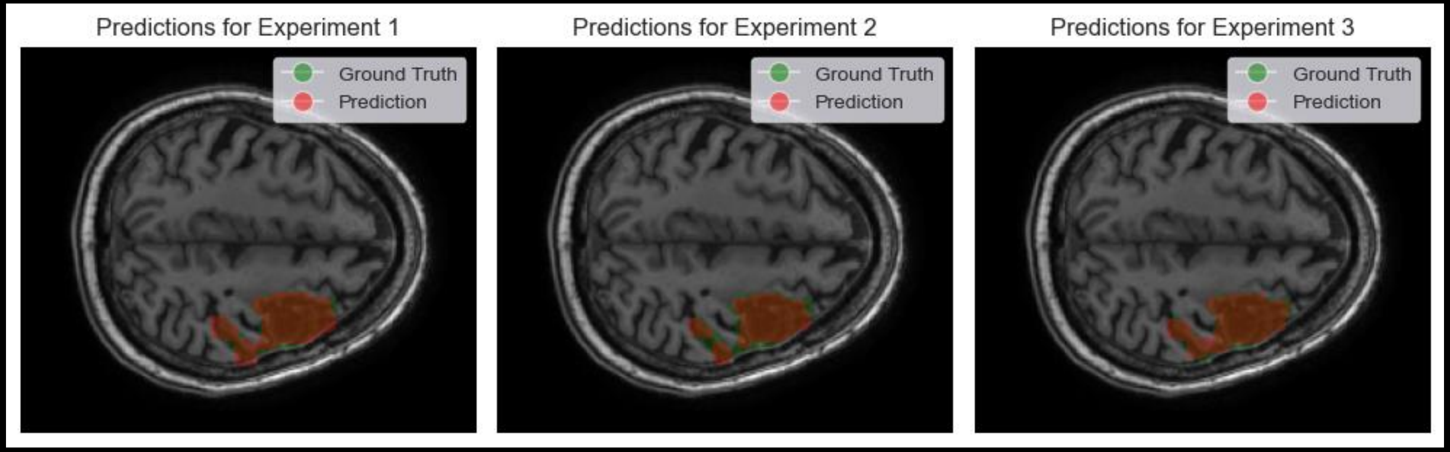


Estas imágenes prueban la teoría de saltos entre estructuras anatómicas

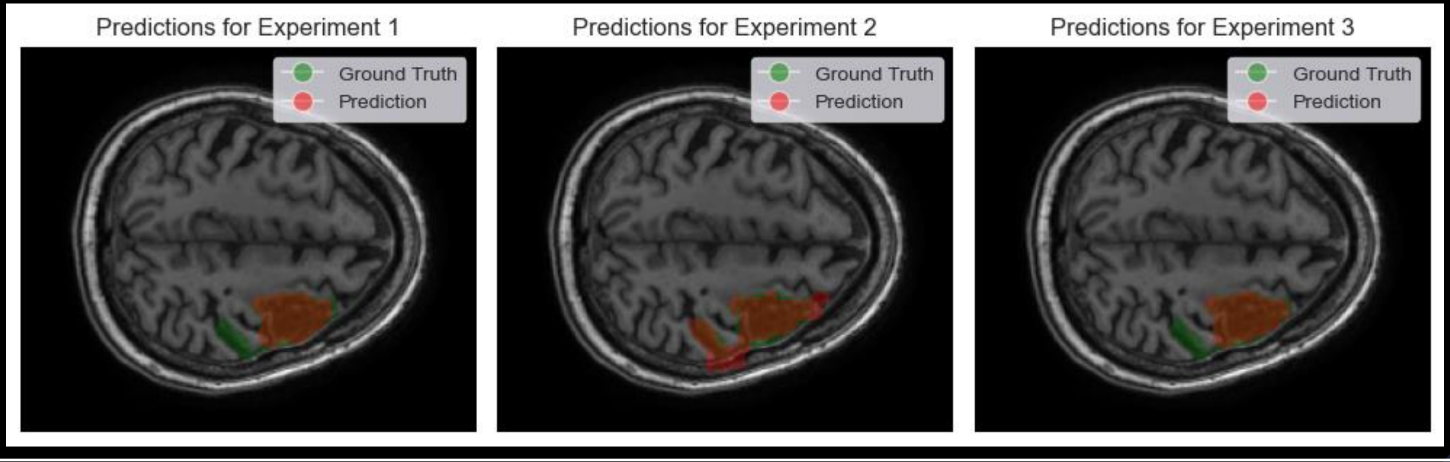


5. Discusión

Disminución de la eficacia del algoritmo a partir de la imagen 120 abruptamente, seguido de una recuperación



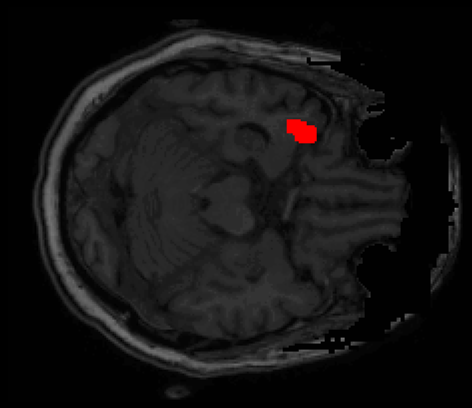
Estas imágenes prueban que el algoritmo no puede manejar cambios abruptos en la lesión, como su separación en dos regiones



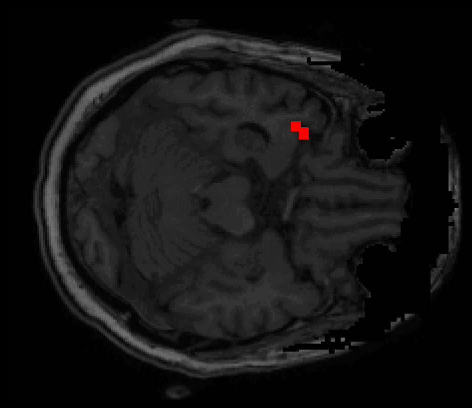
6. Conclusión

- Buenos resultados para un problema que no había sido abordado con este método antes.
- Robusto ante una segmentación complicada, ya que este tipo de lesiones ACV son muy poco homogéneas.
- Sensible a lesiones demasiado grandes que invadan otras regiones anatómicas cerebrales de intensidad parecida a la de la lesión post-ictus.
- Sensible a cambios bruscos.

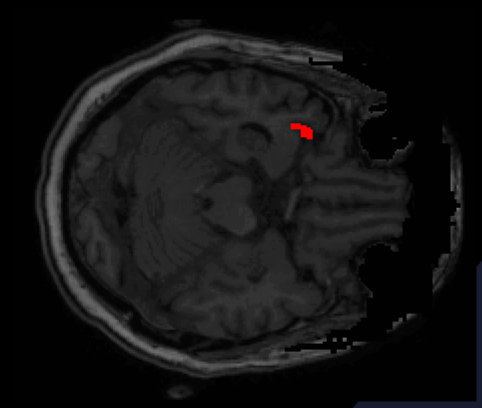
Experimento 1



Experimento 2

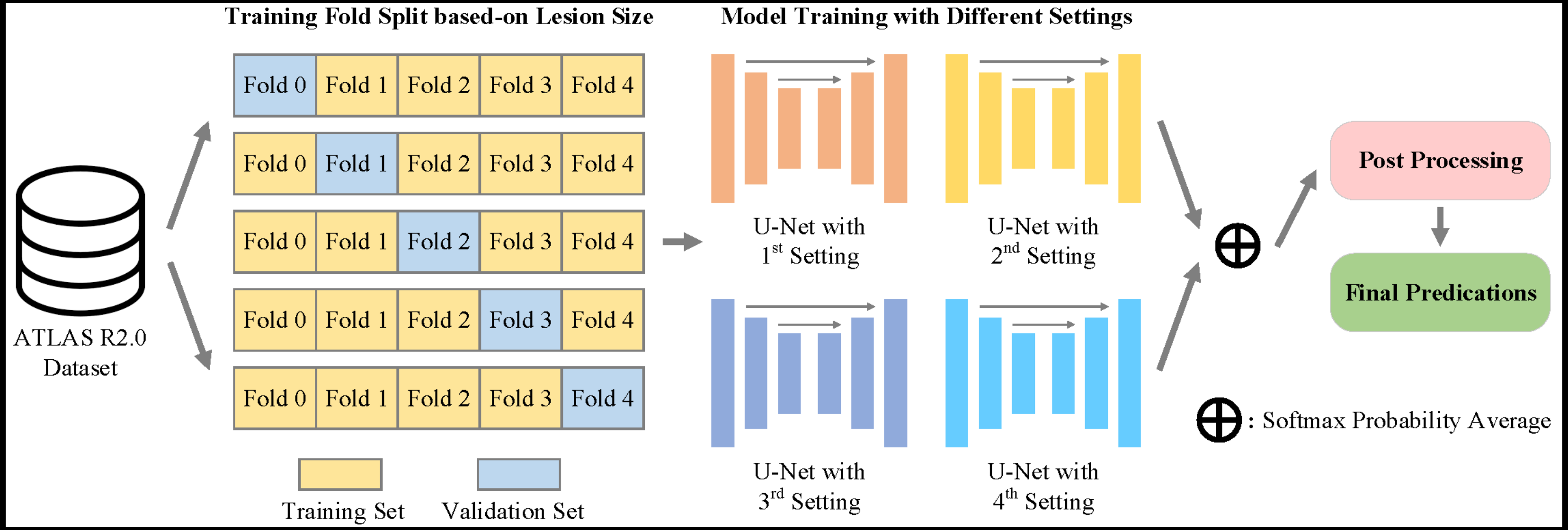


Experimento 3



7. Investigación Futura

Proyecto por Huo et al. (2022):
"MAPPING: Model Average with Post-processing for Stroke Lesion Segmentation"



Referencias

- C.-M. Wang and G.-C. Lin, "A study on the application of fuzzy information seeded region growing in brain mri tissue segmentation," Mathematical Problems in Engineering, vol. 2014, pp. 1–11, 05 2014.
- J. Huo, L. Chen, Y. Liu, M. Boels, A. Granados, S. Ourselin, and R. Sparks, "Mapping: Model average with post-processing for stroke lesion segmentation," ArXiv, vol. abs/2211.15486, 2022.
- D. L. Pham and J. L. Prince, "Adaptive fuzzy segmentation of magnetic resonance images," in *IEEE Transactions on Medical Imaging*, vol. 18, no. 9, pp. 737-752, Sept. 1999, doi: 10.1109/42.802752.
- S.-L. Liew and J. M. A. et. al, "A large, open source dataset of stroke anatomical brain images and manual lesion segmentations," Scientific Data, vol. 5, p. 180011, 2018. [Online]. Available: https://www.nature.com/articles/sdata201811