

# NEUROIMAGEN Y NEUROMODULACIÓN: NUEVOS HORIZONTES EN EL TRATAMIENTO DEL DOLOR CRÓNICO

FABIÁN LÓPEZ GARCÍA DE LA SERNA  
fabian.lopez.garciadelaserna@alumnos.upm.es

ANA PASCUAL LÓPEZ  
ana.pascual@alumnos.upm.es



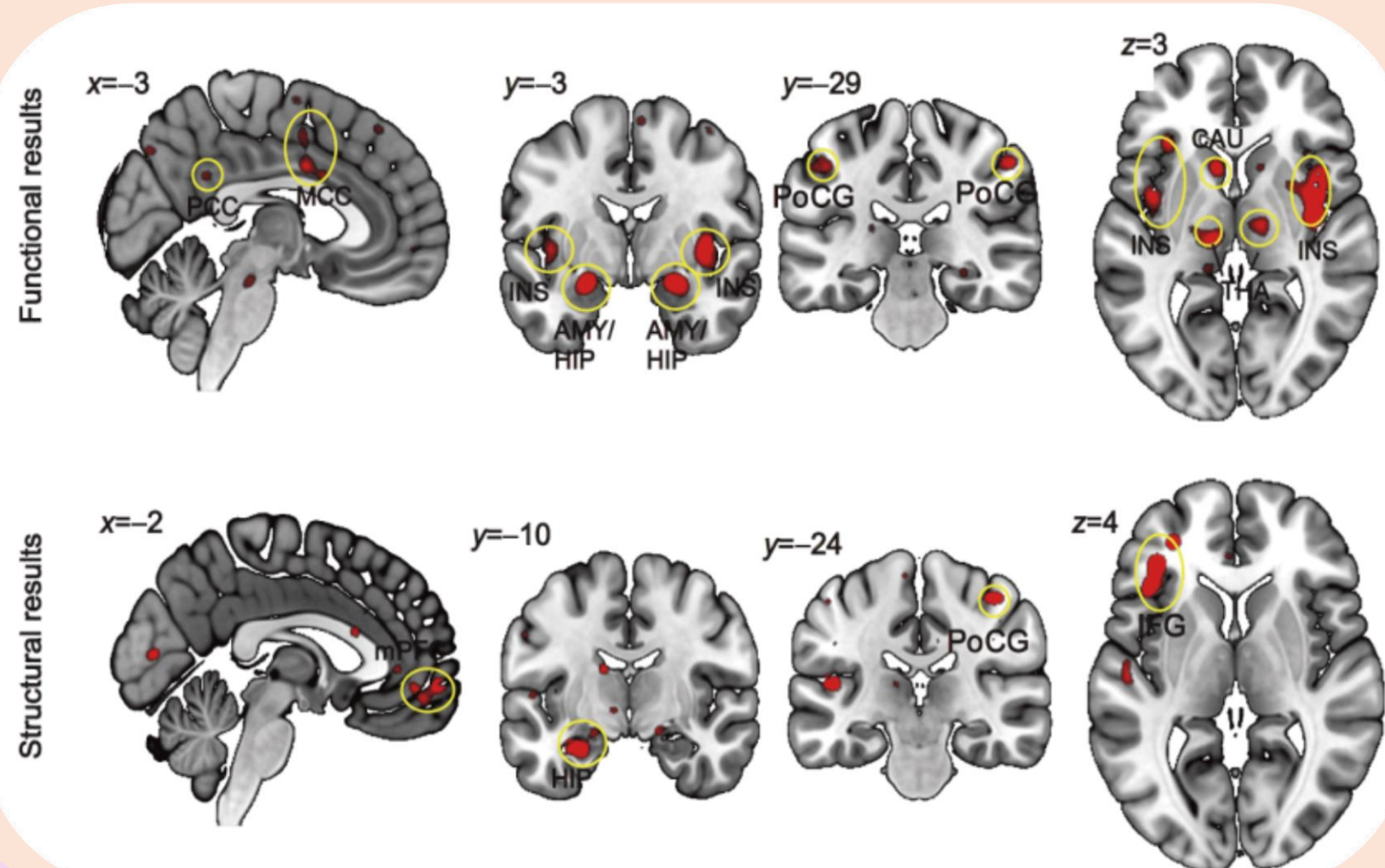
El dolor crónico es una condición debilitante que afecta a millones de personas en todo el mundo, desafiando a las terapias convencionales. Esto ha llevado al desarrollo de estrategias innovadoras como la neuroimagen y la neuromodulación. Estos enfoques, además de mejorar nuestra comprensión de los mecanismos del dolor, también ofrecen nuevas vías terapéuticas más efectivas y personalizadas.

## Neuroimagen

Herramienta para entender el dolor crónico



Identificar regiones cerebrales asociadas con el dolor crónico

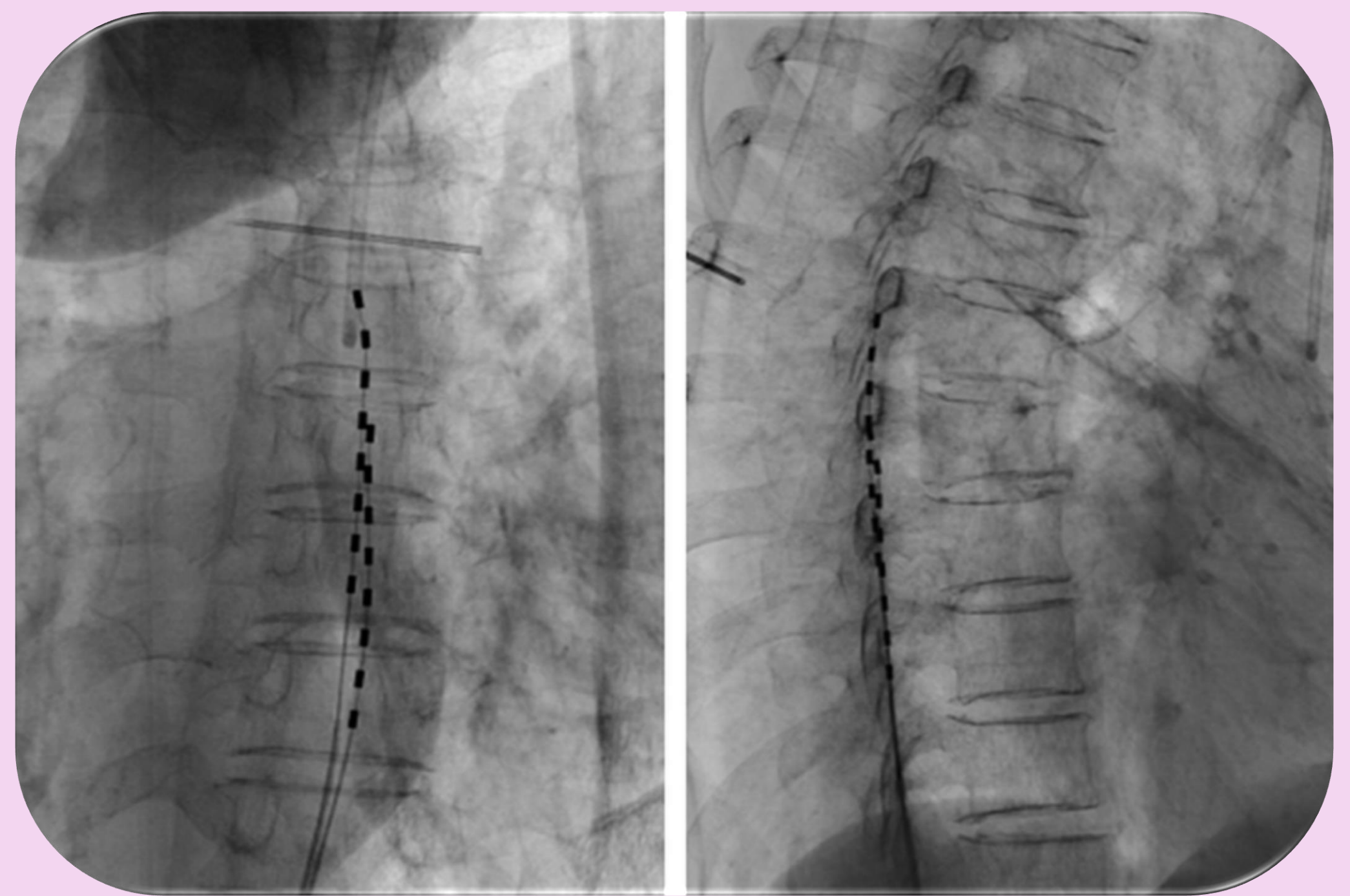


## Neuromodulación

Se ha demostrado que la neuromodulación, en particular la estimulación de la médula espinal (SCS), es eficaz para tratar el dolor crónico refractario. El SCS es un tratamiento no farmacológico que utiliza impulsos eléctricos para bloquear las señales de dolor antes de que lleguen al cerebro.

→ **Guía por Imagen en SCS:** la colocación de los electrodos en SCS se realiza bajo guía fluoroscópica, una técnica de imagen en tiempo real que emplea rayos X para asegurar una colocación precisa y efectiva. Esta guía es crucial para maximizar la eficacia de la estimulación y minimizar complicaciones.

→ **Mecanismos de Acción:** SCS modula las señales de dolor mediante la inhibición de las neuronas Wide Dynamic Range (WDR) y la activación de vías antinociceptivas descendentes. Los avances en técnicas como la estimulación de la raíz dorsal ganglionar (DRG-S), la estimulación en ráfaga (B-SCS) y la estimulación de alta frecuencia (HF-SCS) están expandiendo las opciones de tratamiento.

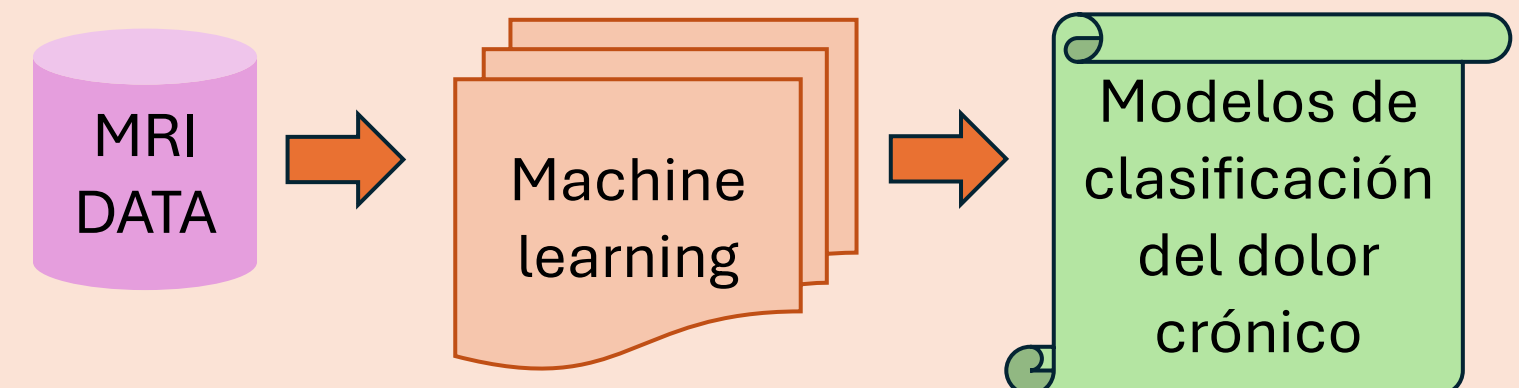


## Beneficios del uso de neuroimagen en neuromodulación

La integración de la neuroimagen en los procedimientos de SCS ofrece varios beneficios clave:

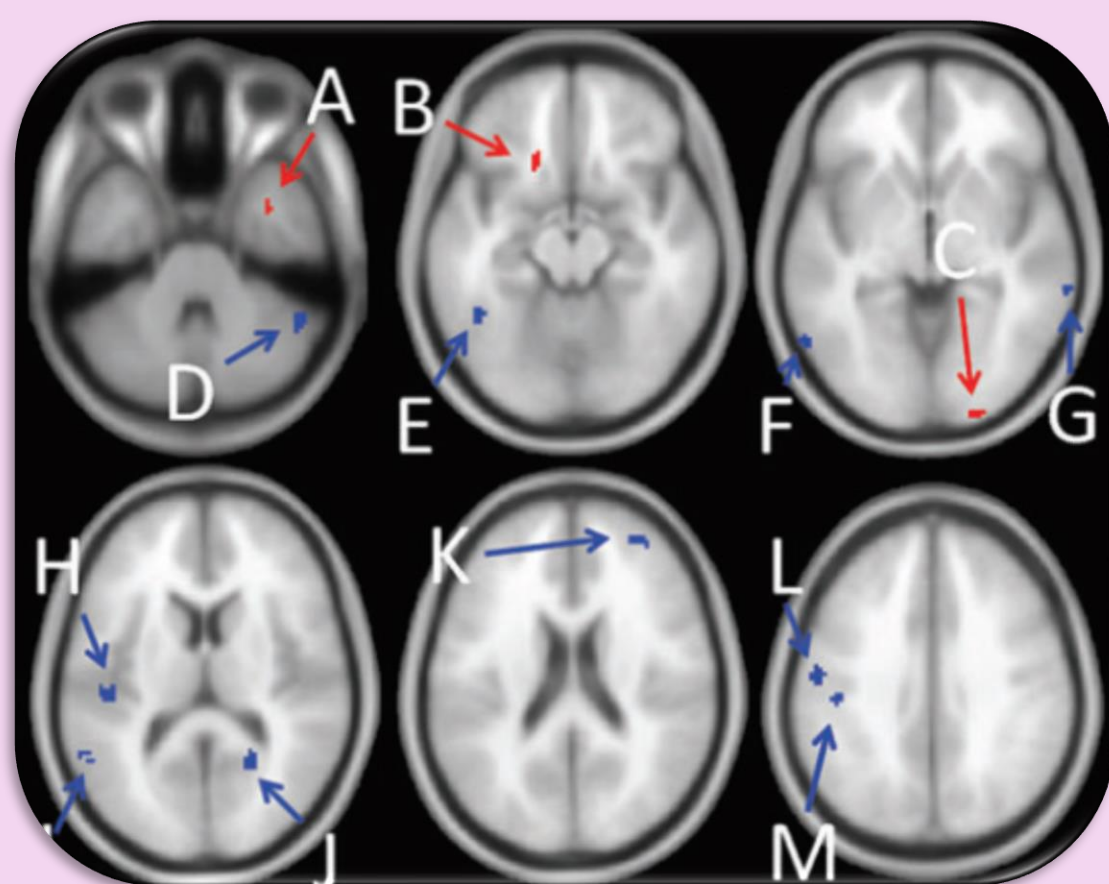
1. Precisión en la colocación de electrodos
2. Evaluación de la eficacia
3. Monitoreo continuo
4. Investigación y desarrollo

## Nuevos horizontes



## Referencias

- Ung, H., Brown, J. E., Johnson, K. A., Younger, J., Hush, J., & Mackey, S. (2014). Multivariate classification of structural MRI data detects chronic low back pain. *Cerebral cortex* (New York, N.Y. : 1991), 24(4), 1037-1044. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs378>
- Tu, Y., Cao, J., Bi, Y., & Hu, L. (2021). Magnetic resonance imaging for chronic pain: diagnosis, manipulation, and biomarkers. *Science China. Life sciences*, 64(6), 879-896. <https://doi.org/10.1007/s11427-020-1822-4>
- Caylor, J., Reddy, R., Yin, S., Cui, C., Huang, M., Huang, C., Ramesh, R., Baker, D. G., Simmons, A., Souza, D., Narouze, S., Vallejo, R., & Lerman, I. (2019). Spinal cord stimulation in chronic pain: evidence and theory for mechanisms of action. *Bioelectronic medicine*, 5, 12. <https://doi.org/10.1186/s42234-019-0023-1>
- Miura, I., Horisawa, S., Kawamata, T., & Taira, T. (2023). Biplane fluoroscopy-guided percutaneous spinal cord stimulation. *Neuro-Chirurgie*, 69(5), 101467. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2023.101467>



### Regiones predictivas

El azul indica las regiones en las que una mayor densidad de GM ayudó a predecir la pertenencia al grupo cLBP.

El rojo indica las regiones en las que una menor densidad de GM ayudó a predecir la pertenencia al grupo cLBP.

Curva ROC comparando el clasificador SVM cLBP con un clasificador aleatorio. El área bajo la curva del clasificador SVM es de 0,82

