

Título:

## **Validación de coordenadas estereotaxicas a través de la tractografía probabilística: Ansa Lenticularis**

Autores:

**Rene Marquez-Franco 1,2**

Francisco Velasco Campos 1

Luis Concha 2,3

Jose Damian Carrillo 1,5

Antonio Barajas 5

Afiliaciones:

1. Unidad de Neurocirugía Funcional y Estereotaxia, Hospital General de México

2. Programa de doctorado en ciencias biomédicas, UNAM

3. Instituto de Neurobiología, campus Juriquilla, UNAM

4. Facultad de medicina, Universidad Anahúac.

5. Centro de Ciencias de la Complejidad (C3), UNAM

Correo autor: [rene.marquez@c3.unam.mx](mailto:rene.marquez@c3.unam.mx)

Ponencia oral

### **Resumen**

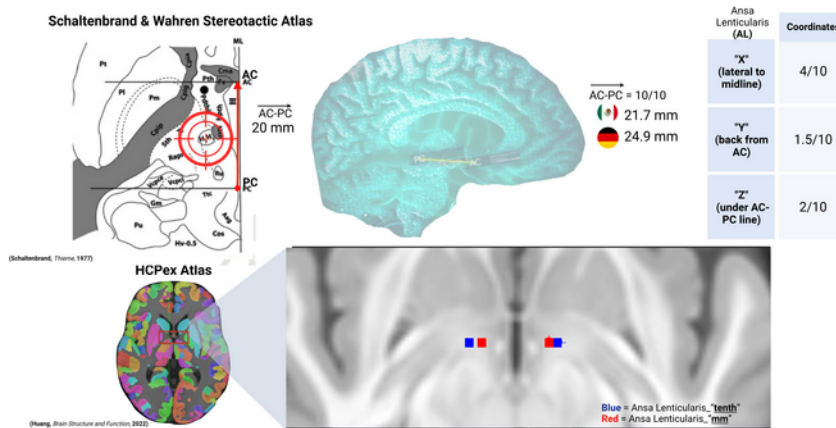
**Objetivo:** El propósito de este estudio fue comparar la precisión para identificar una región de sustancia blanca utilizada como blanco en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson y otros trastornos del movimiento. Mediante la estandarización de la localización estereotáctica dentro de las fibras de la sustancia blanca, en las coordenadas estereotaxicas del Ansa Lenticularis - una región crítica que conecta núcleos ventrolaterales del tálamo y el globo pálido interno. Se compararon dos métodos de planeación quirúrgica propuestos para identificar la región de AL. Este conocimiento podría generar nuevas líneas de investigación para mejorar la planeación quirúrgica dirigidos a aliviar los síntomas de los trastornos del movimiento y la enfermedad de Parkinson.

**Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo que incorporó dos cohortes: una de México con 16 pacientes diagnosticados con enfermedad de Parkinson (PD) y 16 sujetos controles, pareados por edad y sexo y otra cohorte de Alemania con 39 pacientes con PD. Ambas cohortes se sometieron a estudios de resonancia magnética 3T (T1, T2Flair, DWI), aunque con parámetros de adquisición distintivos entre sí. Se emplearon softwares especializados, incluyendo FSL, ANTs, FreeSurfer, DSI-Studio y MRTRIX3, con el propósito de generar mapas de conectividad estructural en su espacio nativo. Además, se aplicó un atlas de parcelación anatómica del Proyecto del Conectoma Humano, versión extendida (HCPex), para cuantificar el número de streamlines. EA partir de imágenes de resonancia magnética de difusión (DWI) y estructural (t1 y T2 Flair) para desarrollar tractografía con restricciones anatómicas. Posteriormente, se generaron matrices de conectividad en sus respectivos espacios nativos de todo el tractograma. Seguido de esto se crearon unas ROIs basados en las referencia anatómica, de la línea AC-PC individual y las coordenadas estandarizadas del AL según el reconocido Atlas Estereotáctico de Schaltenbrand y Wahren.

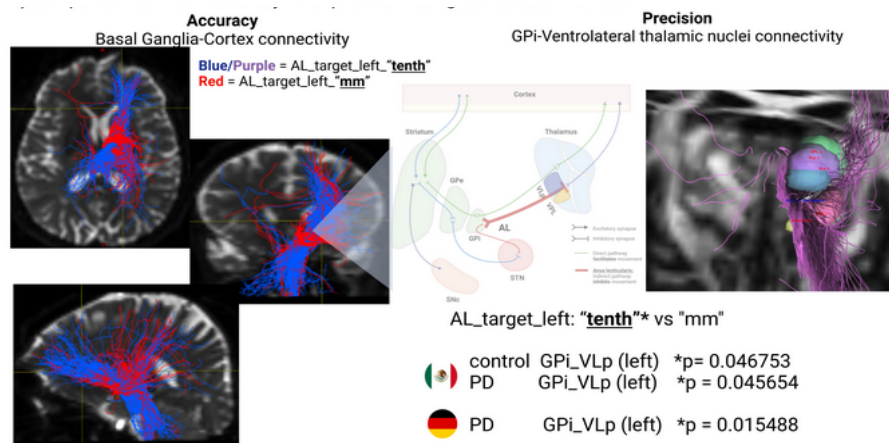
Con el objetivo de explorar la precisión y exactitud de ambos métodos de planeación estereotaxicos se utilizaron los patrones de conectividad estructural de regiones de interés (Globo pálido interno y núcleos ventrolaterales del Tálamo). En este contexto, se crearon matrices de conectividad estructural filtrados por la conectividad estructural en espacio nativo para cada hemisferio cerebral de cada participante (total= 206 hemisferios cerebrales) filtrados para los streamlines de cada métodos de planeación estereotaxico, se cuantificaba la conexión entre Globo pálido interno y núcleos ventrolaterales del Tálamo, usando la parcelación anatómica proporcionada por el Human Connectome Project Extended Atlas (HCPex). (**Fig. 1**)

**Resultados:** A pesar de las diferencias anatómicas y los parámetros diferenciales de adquisición de resonancia magnética entre las cohortes mexicana y alemana, nuestros hallazgos preliminares subrayan la robustez y reproducibilidad del método estandarizado “décimo”. La mejorada localización y selectividad de streamlines entre el globus pallidus internus y los núcleos talámicos ventrolaterales mostraron una preferencia estadísticamente significativa hacia el método estandarizado "décimo" (control\_mex\_Gpi\_Vlp\_izq (\*p=0.04); PD\_mex\_Gpi\_Vlp\_izq (\*p=0.04); PD\_ger\_Gpi\_Vlp\_izq (\*p=0.01) . Además, este método mostró una mayor exactitud en la conectividad estructural entre los ganglios basales y la corteza del lóbulo frontal, señalando una trayectoria de tratamiento potencialmente más segura y optimizada para los trastornos del movimiento y la enfermedad de Parkinson (**Fig. 2**) La media de la distancia euclídeana entre coordenadas “mm” y “decimos” fue (control\_mex= 2.32 mm; PD\_mex= 2.22 mm; PD\_ger= 1.69 mm ).

**Conclusiones:** El enfoque estandarizado de “décimo” para la localización estereotáctica de las coordenadas del Ansa Lenticularis, proporciona una precisión y exactitud notables, superando el método convencional de “mm” y estableciendo una base sólida para la investigación futura en otros targets en regiones de sustancia blanca. La distancia euclídeana entre la localización de las coordenadas estereotáxicas nos refleja que en un espacio menor a 2 mm podemos encontrar una conectividad estructural distinta que pudiera implicar efectos secundarios indeseables. La aplicación de esta estandarización de coordenadas al sistema de “decimos” podría facilitar la planeación de targets en los tratamientos quirúrgicos en regiones de sustancia blanca para los trastornos del movimiento de forma individualizada.



**Fig 1.** Metodología de estandarización de coordenadas estereotáxicas basadas en la región de sustancia blanca Ansa Lenticularis (AL) del Atlas de Schaltenbrand & Wahren.



**Fig. 2** Comparación entre “exactitud” y “precisión” usando métodos estereotáxicos en “mm” y en “decimos”.