



Caracterización de la Región Cortico-Talámica por Anisotropía Fraccional Por Imagen de Resonancia Magnética

Héctor Ramírez¹, Pilar Dies², Eduardo Barragán² & Silvia S. Hidalgo Tobón^{1,2}.

¹Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Departamento de Física; ²Hospital Infantil de México Federico Gómez, Departamento de Imagenología.



Introducción

Una de las técnicas avanzadas de Imagen por Resonancia Magnética Nuclear (IRMN) es la imagen por tensor de difusión (DTI), que mide la tasa de difusión de las moléculas de agua extracelular que se encuentran en los tejidos [1]. Una de sus aplicaciones se utiliza en la creación de un mapa tridimensional de la materia blanca del cerebro humano, de forma no invasiva, llamada tractografía [2]. La tractografía, permite realizar disecciones virtuales de los tractos funcionales de la sustancia blanca en el cerebro humano *in vivo* usando regiones de interés (ROI), que puede usarse como apoyo al diagnóstico de patologías asociadas a la región cortico-talámica [3].

Objetivo

Caracterizar y comparar los parámetros de difusión del sistema cortico-talámico, para estudiar su desarrollo en edades tempranas y su posible aplicación en el diagnóstico clínico de enfermedades.

Materiales y métodos

Para este trabajo se utilizó un equipo PHILIPS de 1.5 T, con una secuencia de pulsos Fast Echo Planar Diffusion Weighted Imaging que cubren todo el cerebro, TR=7711s, Echo train length 63, 90 flip angle, matriz de adquisición 124x124, 15 direcciones de gradientes no-colineales, con supresión de grasa, 2mm de gap, antena de RF de 8 canales de cráneo con tecnología SENSE, se realizó un post-procesamiento para la corrección de corrientes espurias con el software FSL (<https://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl>). Para caracterizar los tractos funcionales, obtenidos a partir de imágenes de resonancia magnética de 20 niños de entre 6 y 16 años de edad con una edad media de 12.5 años, se usó el software MedInria (<https://med.inria.fr>) siguiendo la literatura [4]. Se analizó la anisotropía fraccional (FA) y los coeficientes de difusión aparente (ADC). Se realizó la estadística de los resultados con el software SPSS (www.ibm.com/mx-es/analytics/spss-statistics-software) buscando un coeficiente de correlación entre los parámetros de difusión y la edad de los niños.

Resultados

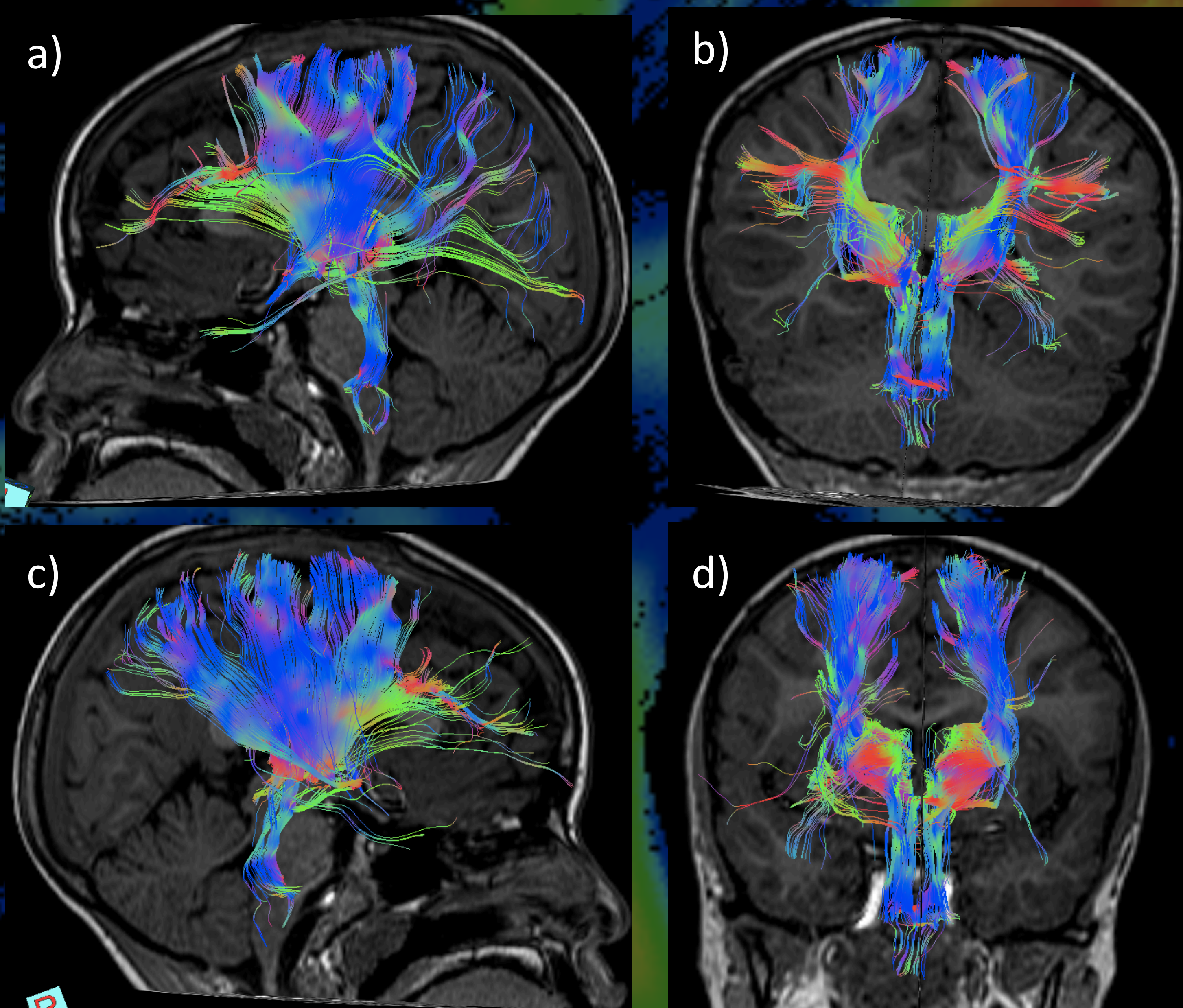


Figura 1. Imágenes de los tractos correspondientes al sistema cortico-talámico, a) vista sagital izquierda, b) vista coronal anterior, c) vista sagital derecha y d) vista coronal posterior.

Referencias

- [1] Johansen-Berg, H., & Behrens, T. E. (Eds.). (2013). Diffusion MRI: from quantitative measurement to in vivo neuroanatomy. Academic Press.
- [2] Bassler, P. J., Pajevic, S., Pierpaoli, C., Duda, J., & Aldroubi, A. (2000). In vivo fiber tractography using DT-MRI data. Magnetic resonance in medicine, 44(4), 625-632.
- [3] Behrens, T. E., Johansen-Berg, H., Woolrich, M. W., Smith, S. M., Wheeler-Kingshott, C. A. M., Boulby, P. A., ... & Thompson, A. J. (2003). Non-invasive mapping of connections between human thalamus and cortex using diffusion imaging. Nature neuroscience, 6(7), 750.
- [4] Department of Biochemistry and Molecular Biophysics Thomas Jessell, Siegelbaum, S., & Hudspeth, A. J. (2000). Principles of neural science (Vol. 4, pp. 1227-1246). E. R. Kandel, J. H. Schwartz, & T. M. Jessell (Eds.). New York: McGraw-hill.
- [5] Brander, et. al. (2010). Diffusion tensor imaging of the brain in a healthy adult population: Normative values and measurement reproducibility at 3 T and 1.5 T. Acta Radiologica, 51(7), 800-807.

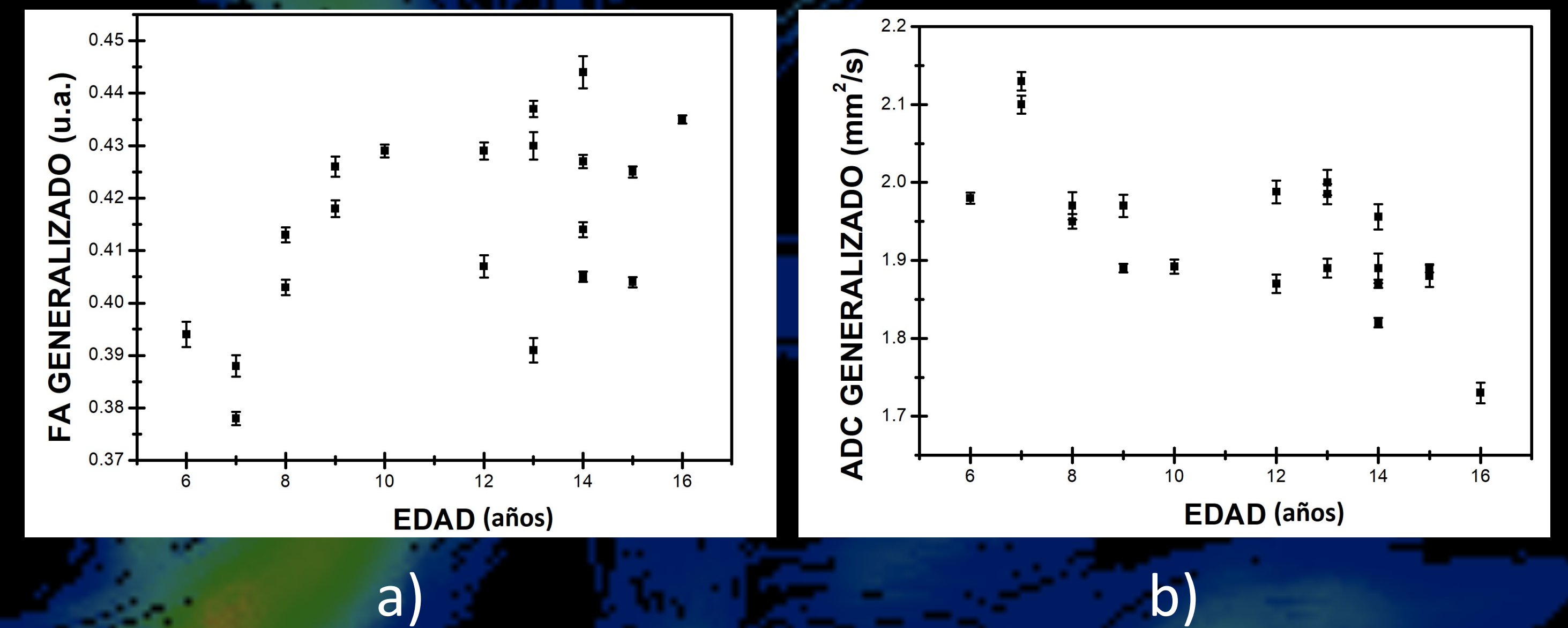


Figura 2. Valores obtenidos para los parámetros de difusión sobre todo el sistema, es decir, los parámetros generalizados, a) FA generalizado y b) ADC generalizado.

Discusión de resultados.

Los valores de FA generalizados están en los valores de 0.378 u.a. para el paciente de 7 años a 0.444 u.a. para el paciente de 14 años, la estadística arroja un coeficiente de Pearson de 0.491 con una significancia estadística de 0.028, lo cual indica que a medida que la edad aumenta el valor de FA generalizado también aumenta. Para los valores del ADC generalizado se encuentran en el rango de 1.73 mm²/s para el paciente de 16 años a 2.13 mm²/s para el paciente de 7 años, su correspondiente estadística obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de -0.696 con una significancia estadística de 0.001, lo cual dice que a medida que la edad aumenta, el valor de ADC generalizado disminuye.

El aumento de FA y la disminución de ADC se ven afectados por procesos neuronales que indican una especialización de los tractos de materia blanca cerebral, como lo es la mielinización entre otros procesos biológicos, es decir, se puede intuir que a medida que estos procesos ocurren van afectando los parámetros de difusión.

Es posible asociar el aumento de FA con el desarrollo neurológico de los pacientes, o bien, a la especialización de los tractos que permitan una mejor interconexión entre diferentes zonas cerebrales. Análogamente con el parámetro de ADC que tiene una relación inversamente proporcional con la edad de los pacientes.

Conclusiones

DTI es una herramienta que permite el análisis de tractos asociados a la materia blanca especializados, tales como el sistema cortico-talámico, con la posibilidad de obtener un biomarcador [5] para su posible comparación con los de pacientes no saludables, con lo cual se aplique a la detección de enfermedades en poblaciones pediátricas mexicanas y su desarrollo neurológico, el establecimiento de tractos cortico-talámicos da lugar a la necesidad de poder determinar el seguimiento tras las terapias de intervención en el paciente y valorar la efectividad en cuanto a la rehabilitación de pacientes enfermos.

Al estudiarse la vía cortico-talámica, no solo procesos sensoriales están involucrados, sino también procesos pre-motores, motores, límbicos, visuales entre otros procesos asociados con el tálamo [6].