

Diferencias en el conectoma funcional cerebral entre bebés prematuros y nacidos a término

López-Guerrero, Nelsiyamid^{1,2} y Alcauter, Sarael ¹

¹ Instituto de Neurobiología, Universidad Nacional Autónoma de México. Querétaro, Qro. México. 76230

² Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México (No. CVU CONACYT 823584).

Los bebés prematuros, nacidos antes de las 37 semanas de gestación, pueden tener consecuencias en el desarrollo, incluso cuando no hay lesiones anatómicas evidentes (Rogers et al., 2018). La resonancia magnética funcional en estado de reposo en bebés que duermen de forma natural permite caracterizar el conectoma funcional del cerebro. Se ha observado una disminución en la conectividad de largo alcance y alteraciones en la organización de la red en los bebés prematuros (Smyser et al., 2010), con alteraciones en las medidas de conectividad a nivel global (Gozdas et al., 2018). Nuestro objetivo es conocer cómo se desarrollan las propiedades globales de la red funcional cerebral mediante el análisis de teoría de grafos en los bebés prematuros e identificar si existen diferencias con los bebés nacidos a término. Incluimos un conjunto de datos de 393 resonancias magnéticas estructurales y funcionales ya procesadas del Proyecto Conectoma Humano en desarrollo (Hughes et al., 2017), adquiridos entre la semana 37-44 de edad postmenstrual (EPM; Figura 1), sin lesiones en la materia blanca. Para cada sujeto, estimamos la matriz de conectividad calculando la correlación de las series temporales BOLD entre todos los pares posibles de las 90 regiones del atlas AAL para neonatos (Shi et al., 2011). Posteriormente, estas matrices se umbralizaron para mantener sólo el diez por ciento de las conexiones más altas. A partir de estas matrices umbralizadas, calculamos medidas de teoría de grafos como el coeficiente de agrupación, la fuerza del nodo, la eficiencia global y la longitud del camino más corto, utilizando el Brain Connectivity Toolbox (Rubinov M & Sporns O, 2010). Utilizamos un ANCOVA de 1 vía, controlando la EPM del escaneo y el sexo, comparamos las medidas de la teoría de grafos entre los siete grupos de niños formados de acuerdo con la edad EPM de nacimiento (Figura 1). Se observó que todas las medidas de teoría de grafos muestran un efecto significativo entre los grupos, con pruebas post hoc (HSD de Tukey). El coeficiente de agrupación y la fuerza del nodo mostraron diferencias significativas entre los bebés prematuros y a término (Figura 2A-2B), mientras la longitud del camino más corto y la eficiencia global muestran diferencias significativas entre al menos un grupo de bebés prematuros y a término (Figura 2C-2D). Los bebés prematuros muestran medidas reducidas de integración en la red (longitudes de camino más corto y eficiencia global) y lo mismo sucede con la segregación (coeficientes de agrupación), esto podría estar relacionado con los procesos de desarrollo que se ven interrumpidos debido al parto antes de tiempo como lo son la mielinización y la formación del cuerpo calloso que favorecen la conectividad funcional entre regiones cerebrales.

References: Gozdas, E. et al., 2018, *Brain structure & function*, 223(8), pp. 3665–3680, Hughes, E. J. et al., 2017. *Magnetic Resonance in Medicine*, 78(2), pp. 794–804. Rogers, C. E. et al., 2018, *Journal of neurodevelopmental disorders*, 10(1), 38, Rubinov M, Sporns O, 2010, *NeuroImage* 52:1059-69, Shi, F. et al., 2011. *PloS one*, 6(4), p. e18746, Smyser, C. D. et al., 2010. *Cerebral Cortex*, 20(12), pp. 2852–2862.

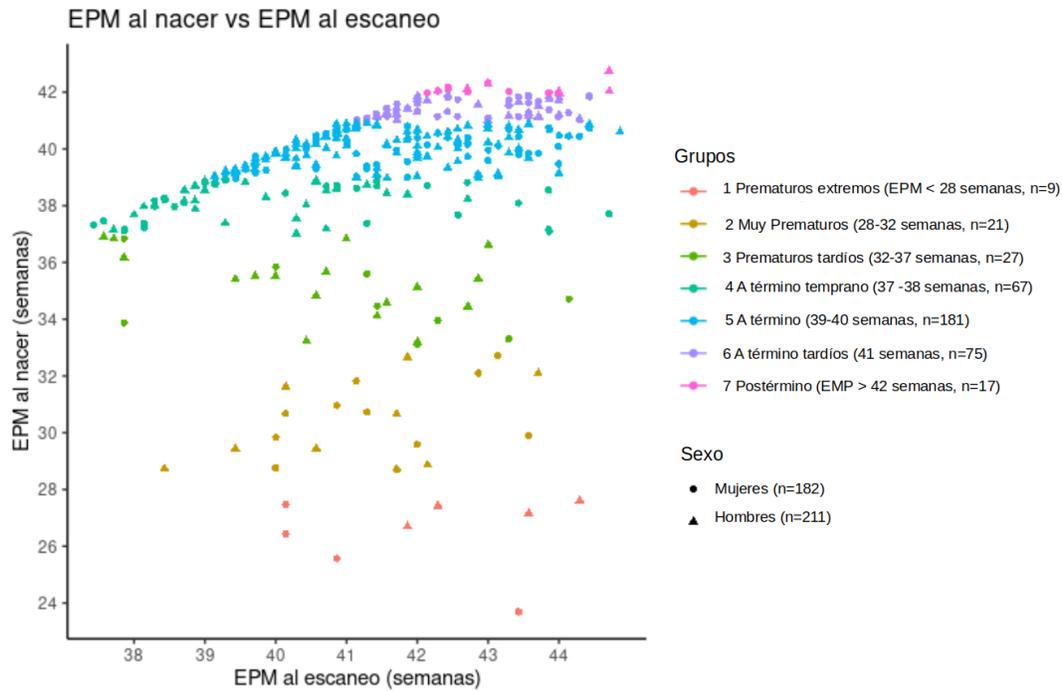


Figura 1. EPM de la muestra. EPM al nacimiento y al escaneo para la muestra explorada.

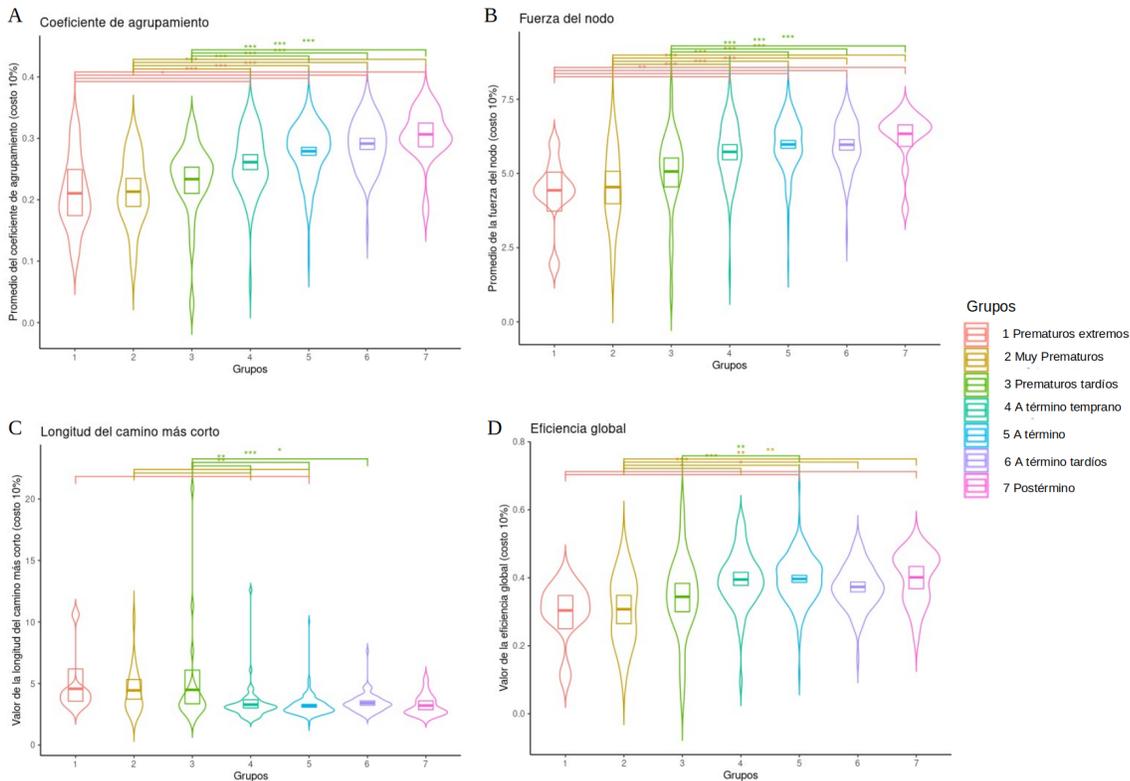


Figura 2. Propiedades exploradas para los siete grupos. Todas las propiedades muestran diferencias significativas entre los bebés a término y los prematuros. Las líneas de la parte superior representan las comparaciones con $p < 0,05$, pruebas post hoc Tukey HSD. A) Promedio del coeficiente de agrupación. B) Promedio de la fuerza del nodo. C) Longitud del camino más corto. D) Eficiencia global. El coeficiente de agrupación, la fuerza del nodo y la eficiencia global aumentan a medida que aumenta el EPM al nacer, controlando la edad en el momento de la exploración y el sexo, mientras que la longitud del camino más corto disminuye a medida que aumenta el EPM al nacer.