

NEUROFUNCIONALIDAD EJECUTIVA: ESTUDIO COMPARATIVO EN LAS ALTAS CAPACIDADES

Sylvia Sastre-Riba¹, Tomás Ortiz-Alonso²

¹Departamento de Ciencias de la Educación (Universidad de La Rioja). ²Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Anatomía Patológica (Universidad Complutense de Madrid)

E-mail: sylvia.sastre@unirioja.es

I. INTRODUCCIÓN

La variabilidad en la competencia para el funcionamiento intelectual abre el campo de las diferencias individuales, en el que la alta capacidad intelectual (ACI) es una de sus expresiones, estadísticamente poco frecuente de configuración es multidimensional [1], cuya expresión es el resultado de la interacción entre unos correlatos estructurales y funcionales que van dando lugar a distintas trayectorias diferenciales de desarrollo en las que las características personales o sociales y la gestión de los recursos intelectuales disponibles, pueden explicar su expresión [2].

Comprender cómo interactúan los correlatos estructurales con los correlatos funcionales observables en la conducta supone que las funciones cognitivas y la representación mental son posibles debido a la actividad neural, dirigiendo los esfuerzos hacia el examen comparativo de las bases neurobiológicas de las diferencias individuales en la competencia intelectual [3] o en la organización cerebral subyacente [4, 5].

La aparición de los modernos métodos neurocientíficos de imaginación mental permiten aproximaciones interdisciplinarias como el neuroconstructivismo [6] que ofrecen nuevas interpretaciones sobre la base estructural de la inteligencia y su desarrollo integrando los condicionantes genéticos, neurológicos y ambientales, aproximación que modifica el marco de estudio de la ACI, integrándolo [2]. Con ellas, los investigadores estudian la relación entre la actividad cerebral y la inteligencia durante la realización de tareas de resolución de problemas de distinto tipo (tareas abiertas cerradas, de *insight*, creativas, etc.), a distintas edades, como

alternativa a los tests psicométricos.

1.- Neuroanatomía y ACI

Los estudios neurocientíficos sobre los correlatos estructurales, posiblemente subyacentes en los cerebros de personas con ACI, comienzan a ofrecer prometedores resultados que todavía hay que interpretar cautelarmente. Estos resultados apuntan ciertas características de la citoarquitectura cerebral y, sobretodo, de su funcionamiento que se relacionan con la mayor competencia demostrada en la resolución de tareas, pensamiento abstracto o creatividad y funcionamiento ejecutivo, resultados que pueden co-variar según el tipo y dificultad de las tareas [7].

Hasta el momento, se apuntan tres rasgos propios del funcionamiento y configuración del cerebro de las personas con ACI: la eficiencia neural de funcionamiento, la interconectividad y particularidades en la citoarquitectura que lo posibilitan. Estos postulados confluyen en mostrar un cerebro en desarrollo con algunas diferencias en su citoarquitectura, activación, conectividad y complejidad de ciertas áreas cerebrales.

Los estudios de neuroimagen aportan algunas diferencias cuantitativas y cualitativas en la densidad de materia gris y blanca en las áreas frontales con mayor densidad neuronal pero mayor delgadez en el córtex frontal [8], lo cual indica más eficiencia de los recursos neurales. Otra característica significativa es la interconectividad interhemisférica probada por la mayor densidad de los tractos de sustancia blanca del cuerpo calloso que permite una mejor transferencia y procesamiento de la información, y la activación bilateral persistente del córtex prefrontal pero también fronto-parietal, además de la de otras áreas del cerebro [9].

La riqueza de estas interconexiones en el cerebro en las personas con ACI se relaciona con la rapidez de procesamiento, la amplia memoria de trabajo, y la capacidad inter-relacionar conceptos o informaciones.

Se van poniendo en evidencia una maduración y mielinización más temprana del lóbulo frontal que acompañan a la mayor activación bilateral, que algunos [4] relacionan con un procesamiento más rápido, mejor memoria de trabajo, alto nivel de pensamiento abstracto y creatividad. Además comporta atención selectiva o énfasis en los inputs relevantes versus los no relevantes como característica funcional.

Estas evidencias permiten postular que el cerebro con ACI da soporte a un sistema de distribuido neural o espacio de trabajo con conectividad a larga distancia que potencia la

interconexión múltiple de áreas especializadas de forma coordinada que permite la

comunicación y movilización de recursos neurales, vinculado con la mayor eficiencia ejecutiva [7] y, especialmente, de la memoria de trabajo. En suma, un cerebro que captura, comprende e interpreta la realidad de forma cualitativamente diferente.

2.- Neurotemporalidad de los procesos cognitivos mediante EEG y Alta Capacidad Intelectual

Entre las técnicas neurofuncionales, la electroencefalografía tiene la capacidad de poder analizar la temporalidad de los procesos cognitivos mediante el estudio de los potenciales evocados así como la relación entre el proceso sensorial y la respuesta motora, analizando los potenciales evocados post estimulación sensorial y pre respuesta motora [10], permitiendo analizar la temporalidad de potenciales eléctricos, lo que ofrece una grabación continua de la actividad cerebral, por ello numerosos estudios han aportado una correlación entre inteligencia y EEG, mostrando su funcionamiento diferencial, también referidos a la ACI [11].

Los estudios de la ACI mediante el EEG son aún concretos y referidos a alguna competencia o tarea resolutive, intentando mostrar alguna de sus características neuroanatómicas descritas como base para su funcionalidad diferencial.

En suma, un campo de estudio interdisciplinar que ofrece la posibilidad de acercarse a la comprensión de los correlatos estructurales y funcionales diferenciales en la ACI, así como evidencias incipientes sobre los procesos ejecutivos de regulación de los recursos intelectuales.

II. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos sugieren que el cerebro de las personas con ACI se caracteriza por: 1. Alto nivel de funcionamiento cortical prefrontal con una red bilateral fronto-parietal, 2) una red fronto-parietal que provee de un dinámico espacio de trabajo en el que la información procesada con mayor eficacia dando soporte a mayor capacidad ejecutiva y memoria de trabajo más eficaz [4]; 3) mayor capacidad ejecutiva [11] incluyendo: atención focalizada, selección evaluadora, analogía creativa, cierre de estímulos retrasado y procesamiento de la información comprensivo.

Lo más importante es que estas diferencias neurales son estructurales, y la ACI emerge de su plasticidad funcional. Por ello, la explicación comprensiva de la ACI reclama conocer esta base estructural subyacente y una buena motivación para que la óptima expresión del potencial en excelencia sea posible.

Agradecimientos:

Esta investigación es financiada mediante: a) Proyecto I+D de Excelencia EDU2016-78440-P, b) Convenio con la Consejería de Educación, Formación y Empleo (Gobierno de La Rioja).

BIBLIOGRAFÍA

1. Sastre-Riba S y Castelló A. Fiabilidad y estabilidad en el diagnóstico de la alta capacidad intelectual. *Rev Neurol* 2017; 64(1): 51-58.
2. Subotnik RF, Olszewski-Kubilius P, Worrell FC. Rethinking Giftedness and Gifted Education: A Proposed Direction Forward Based on Psychological Science. *Psyc Sci* 2011; 12: 3-54.
3. Deary IJ, Penke L y Johnson W. The neuroscience of human intelligence differences. *Nat Rev* 2010; 11: 201-211.
4. O'Boyle MW. Mathematically gifted children: developmental brain characteristics and their prognosis for well-being. *Roep Rev* 2008; 30: 181-6.
5. Ma J, Kang HJ, Kim JY, Jeong HS, Jamie Im J, Namgung E, Kim MJ, Lee S, Kim TD, Jin Kyoung Oh, Chung YA, Lyoo IK, Lim SM y Sujung Yoon S. Network attributes underlying intellectual giftedness in the brain. *Sci Rep* 2017; 7: 1-9.
6. Mareschal D, Johnson MH, Sirois S, Spratling M, Thomas MSC, Westermann G. *Neuroconstructivism: Volume 1: How the Brain Constructs Cognition*. Oxford: Oxford University Press; 2007.
7. Neubauer, AC, Fink A. Intelligence and neural efficiency. *Neurosc and Neurob Rev* 2009; 33: 1004-1023.
8. Nusbaum F, Hannoun H, Kocevar G, Stamile CI, Fournier P, Revol O y Sappey-Marinier D. Hemispheric Differences in White Matter Microstructure between Two Profiles of Children with High Intelligence Quotient vs. Controls: A Tract-Based Spatial Statistics Study. *Front Neurosc* 2017; 11:173.
9. Singh H y O'Boyle MW. Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average ability youth, and college students. *Neuropsychology* 2004; 18(2): 671-677.
10. Fernandez, A, Ortiz, T, Maestu, F, Martinez, E., Robles, JI., Garcia de Leon, M. Diferencias en Potenciales evocados de larga latencia y respuesta motriz en sujetos con alto y bajo CI, *Psicothema* 1998; 10(3): 667-677.
11. Jausovec N, Jausovec K. Working memory training: Improving Intelligence-Changing brain activity. *Brain Cogn* 2012; 79: 96-105.