

Neurociencia y altas capacidades intelectuales: un análisis neurobiológico y educativo.

Información



Elena Ramírez Martín

IES San Fulgencio. Avda. Andalucía 8.

Écija 41400 (Sevilla)

C-e: elenaramirezmartin241eso@iessanfulgencio.org

ORCID: 0009-0009-8803-5622

Palabras claves

- Neurociencia
- Altas Capacidades Intelectuales (AACC)
- Plasticidad sináptica
- Neuroeducación
- Creatividad

Keywords

- Neuroscience
- High Intellectual Abilities (AACC)
- Synaptic Plasticity
- Neuroeducation
- Creativity

Resumen

La neurociencia, disciplina científica que estudia la estructura y función del sistema nervioso, ha evolucionado desde las primeras observaciones sobre el cerebro en civilizaciones antiguas hasta los actuales avances en neuroimagen y neuroquímica. Este trabajo analiza las altas capacidades intelectuales (AACC) desde esta perspectiva, considerando factores genéticos, ambientales y neurobiológicos que fundamentan la inteligencia y la creatividad. Se analiza el desarrollo cerebral y la actividad neuroquímica como base de un procesamiento cognitivo más ágil y eficiente en niños con AACC. También se abordan los patrones de sueño y las redes cerebrales implicadas en la creatividad, destacando la importancia de estrategias pedagógicas adaptadas al potencial cognitivo, creativo y socioemocional de los estudiantes. Finalmente, se señalan las limitaciones actuales y se proponen futuras investigaciones. La neurociencia ofrece las herramientas para comprender mejor el cerebro y ayuda a implantar mejoras educativas, potenciando el desarrollo pleno de los niños con altas capacidades intelectuales.

Abstract

Neuroscience, the scientific discipline that studies the structure and function of the nervous system, has evolved from the earliest observations of the brain in ancient civilizations to current advances in neuroimaging and neurochemistry. This paper analyzes giftedness (high intellectual abilities, HIA) from this perspective, considering the genetic, environmental, and neurobiological factors that support intelligence and creativity. It examines brain development and neurochemical activity as a basis for more flexible and efficient cognitive processing in children with HIA. Sleep patterns and brain networks involved in creativity are also addressed, highlighting the importance of educational strategies adapted to students' cognitive, creative, and socio-emotional potential. Finally, current limitations are discussed, and future research directions are proposed. Neuroscience provides tools to better understand the brain and helps implement educational improvements, promoting the full development of children with high intellectual abilities.

Introducción

La neurociencia, como disciplina moderna, empezó a consolidarse a finales del siglo XIX y principios del XX. Sin embargo, el interés por el cerebro humano se remonta a civilizaciones antiguas como la egipcia y griega.

Gracias a los avances en anatomía, microscopía, electroencefalografía, neuroimagen y genética, hoy es posible entender mejor cómo los factores biológicos y ambientales influyen en el desarrollo cerebral. En las últimas décadas, el estudio de las altas capacidades intelectuales (AACC) ha avanzado gracias a estos desarrollos. Conocer cómo interactúan los procesos cerebrales, genéticos y ambientales permite acercarse al estudio de perfiles cognitivos excepcionales, un reto tanto científico como educativo. (Sociedad Española de Neurociencia, s.f.).

Este trabajo analiza las AACC desde la neurociencia, prestando atención a los procesos neurobiológicos, neuroquímicos y a la conectividad cerebral que sustentan la inteligencia y la creatividad. También se subraya la importancia de trasladar estos conocimientos a la práctica pedagógica, diseñando estrategias educativas que apoyen de manera más efectiva el desarrollo de los estudiantes.

1. Definiciones de neurociencia y altas capacidades

Para entender mejor este análisis, conviene comenzar definiendo qué es la neurociencia y qué se entiende por altas capacidades.

La neurociencia estudia el sistema nervioso en todas sus dimensiones: estructura, funcionamiento, desarrollo, regulación genética, procesos bioquímicos y actividad eléctrica. Su objetivo es comprender cómo estos elementos se combinan para dar lugar a nuestras habilidades cognitivas, emocionales y conductuales (Neurociencia, 2025; Gómez-León, 2022).

Por su parte, las altas capacidades intelectuales se consideran actualmente un perfil multidimensional que va más allá de un elevado cociente intelectual. Incluyen habilidades cognitivas avanzadas, creatividad, motivación y aspectos socioemocionales. Teresa Fernández Reyes (2020), directora del Centro CADIS, señala que las altas capacidades deben abordarse de forma integral, considerando tanto el desarrollo cognitivo como el emocional y social, y adaptando los programas educativos a cada niño o niña.

La evidencia neurocientífica apoya esta visión, mostrando cómo ciertas características cognitivas se

reflejan en la estructura y función del cerebro, incluyendo el desarrollo cortical, la conectividad y la actividad neuroquímica (Gómez-León, 2022). Integrar estos enfoques permite diseñar estrategias educativas personalizadas que tengan en cuenta los factores biológicos, psicológicos y del entorno de cada estudiante.

2. Factores genéticos y ambientales

El desarrollo intelectual surge de la combinación entre predisposición genética y factores ambientales. Estudios de neurogenética estiman que la heredabilidad de la inteligencia oscila entre el 50-80 %, aumentando su influencia con la edad (Deary *et al.*, 2010).

Sin embargo, este potencial necesita un entorno estimulante para expresarse. La calidad del entorno educativo, la interacción familiar, el acceso a experiencias culturales y el clima emocional son determinantes para el desarrollo del talento. Gómez-León (2019) señala que las altas capacidades no son fijas, sino dinámicas, y dependen de la interacción entre la biología y las experiencias de aprendizaje.

En este sentido, la epigenética resulta clave, ya que factores ambientales pueden activar o silenciar genes implicados en el desarrollo cognitivo. Además, diversos estudios señalan que los cerebros del profesor y del alumno tienden a sincronizarse, compartiendo patrones de activación que reflejan una coordinación cognitiva y emocional. Esta sincronía demuestra la importancia del papel del docente, ya que sus interacciones, estilos pedagógicos y expectativas actúan como moduladores epigenéticos, favoreciendo o limitando la expresión del talento y de las altas capacidades (Jiménez, 2019).

En este sentido, Teresa Fernández Reyes (Fernández Reyes, 2009; Fernández Reyes & Sánchez Chapela, 2020) enfatiza que la interacción entre los factores genéticos y ambientales es primordial para que los estudiantes con altas capacidades alcancen su máximo potencial, destacando la importancia de diseñar entornos educativos que fomenten tanto el aprendizaje académico como el desarrollo socioemocional.

3. Desarrollo cortical y plasticidad cerebral

3.1 Desarrollo cortical

Las investigaciones recientes en neuroimagen muestran que los niños con altas capacidades intelectuales presentan un desarrollo cortical particular. Aunque no poseen un cerebro más grande en términos generales, sí destacan por su especialización, eficiencia funcional y conectividad

neuronal. Áreas como el precúneo, la corteza prefrontal dorsomedial y el hipocampo participan activamente en la autoconciencia, el razonamiento, la planificación y la memoria. Asimismo, la conectividad entre la corteza prefrontal dorsolateral y el área medial parietal *PGm* facilita la integración de la información ejecutiva y la memoria de trabajo.

Las diferencias observadas en el grosor cortical y la conectividad estructural respecto a niños con desarrollo típico reflejan una organización cerebral singular, que favorece la flexibilidad cognitiva y la capacidad de adaptarse a desafíos complejos (Beaty *et al.*, 2016; Shaw *et al.*, 2006).

3.1.1 Fases del desarrollo cortical en niños con altas capacidades

El desarrollo cortical en niños con altas capacidades presenta características especiales y pasa por varias fases (Shaw *et al.*, 2006; Vijayakumar *et al.*, 2021):

Primera infancia (0–3 años): crecimiento acelerado de vías sensoriales y aumento de conexiones neuronales que potencian la capacidad de aprendizaje.

Infancia media (4–8 años): reducción progresiva de la densidad cortical (poda sináptica), reorganizando las conexiones hacia circuitos más eficientes y optimizando la comunicación entre regiones cerebrales implicadas en la atención y la memoria.

Preadolescencia (9–12 años): incremento de la superficie cortical y mayor mielinización de fibras nerviosas, lo que facilita una transmisión más rápida y eficaz de la información. En niños con altas capacidades, el grosor cortical máximo se alcanza más tarde (11–12 años) que en niños con inteligencia media, lo que se asocia con una mayor plasticidad y flexibilidad cognitiva.

Adolescencia (13–18 años): consolidación de redes funcionales y estructurales, y mejor integración de áreas relacionadas con funciones ejecutivas y pensamiento abstracto.

3.2 Plasticidad cerebral

La plasticidad cerebral se refiere a la capacidad del cerebro para cambiar y adaptarse a nuevas experiencias a lo largo de la vida (Vukovic *et al.*, 2021). En niños con altas capacidades intelectuales, este proceso se caracteriza por un desarrollo más lento pero constante, lo que permite la formación de nuevas conexiones neuronales y un aprendizaje continuo. Esto ayuda a procesar la información de manera más eficiente y a adaptarse mejor a situaciones complejas (Gómez León, 2019, 2020). Procesos como la potenciación a largo plazo (LTP,

por sus siglas en inglés) y la depresión a largo plazo (en adelante LTD) son clave en este desarrollo. La LTP fortalece las conexiones entre neuronas, facilitando la memoria y el aprendizaje. La LTD, por su parte, reduce la eficacia sináptica, es decir, de algunas conexiones, eliminando las que no son necesarias y mejorando la organización del cerebro.

Durante la adolescencia, cuando el cerebro madura rápidamente, es importante ofrecer entornos estimulantes y enriquecedores. La ausencia de estas condiciones puede generar frustración, aislamiento o dificultades para desarrollar todo el potencial cognitivo.

4. Sueño y reorganización cerebral

Los niños con altas capacidades intelectuales (AACC) presentan patrones de sueño distintos de la población general. Aunque la necesidad de descanso varía entre individuos, algunos estudios muestran que estos niños pueden requerir menos horas de sueño debido a una mayor eficiencia en la consolidación de la memoria y en la reorganización de conexiones neuronales durante el descanso. Esta mayor plasticidad sináptica puede estar más activa en niños con AACC, lo que contribuye a una mayor eficiencia cerebral. Además, la interacción entre el hipocampo y la corteza entorrinal asegura que la información se distribuya y consolide en distintos circuitos cerebrales, optimizando la memoria y la flexibilidad cognitiva (Bastien *et al.*, 2022).

Durante el sueño, especialmente en la fase REM, el hipocampo desempeña un importante papel en la consolidación de recuerdos mediante procesos de reactivación neuronal (*replay*) y potenciación a largo plazo (LTP), que fortalece las sinapsis. En niños con AACC, estos procesos parecen más eficientes, favoreciendo la transferencia de información y la consolidación de aprendizajes. Además, *los place cells* (células de lugar) del hipocampo codifican información espacial y temporal, lo que permite integrar mejor el contexto y la secuencia de eventos aprendidos, potenciando la memoria episódica y la planificación cognitiva (Dennehy, 2024; Liu, Sibille & Dragoi, 2024).

La necesidad de sueño es un aspecto individual. Aunque algunos niños con AACC pueden funcionar correctamente con menos horas de descanso, otros requieren más tiempo de sueño para mantener un rendimiento aceptable. Factores como la edad, el nivel de actividad, el estado emocional y la salud general influyen también directamente.

Es decir, los niños con AACC pueden mostrar una mayor eficiencia en los procesos de consolidación y reorganización cerebral durante el sueño, gracias a un hipocampo más activo y a una plasticidad sináptica reforzada. Sin embargo, es fundamental que cada niño reciba el descanso propio necesario

para su bienestar y desarrollo, siendo de gran relevancia abordar la importancia del sueño en las evaluaciones de las altas capacidades (Silverman & Kearney, 2021).

5. Conectividad cerebral y eficiencia funcional

En los niños con altas capacidades intelectuales (AACC), la eficiencia para procesar información está ligada a la forma en que se conectan distintas regiones del cerebro. Se ha observado que ciertas zonas de la sustancia gris del cerebro, relacionadas con la inteligencia y el procesamiento de información, tienen mayor volumen en áreas parietales y prefrontales. Además, la sustancia blanca, responsable de la comunicación entre regiones, muestra una mielinización más eficiente, permitiendo que las señales viajen más rápido y que las distintas áreas cerebrales se coordinen mejor (Fields, 2008).

Estos hallazgos apoyan la teoría de integración parieto-frontal (P-FIT), que plantea que la inteligencia depende de cómo se conectan y funcionan en conjunto las regiones parietales, temporales y frontales (Jung & Haier, 2007).

La investigación con técnicas de *electroencefalografía* y *magnetoencefalografía* (EEG y MEG, respectivamente) ha identificado patrones específicos en niños con AACC:

-Ondas alfa más intensas, asociadas a la concentración y a la preparación para procesar información.

-Ondas beta y gamma más activas, relacionadas con la atención focalizada, la creatividad y el procesamiento complejo.

-Mayor sincronía interhemisférica, que refleja una comunicación más eficiente entre hemisferios cerebrales (Coquelet et al., 2020)

Dichos resultados sugieren que los niños con AACC poseen una organización cerebral más eficiente, que facilita tanto el procesamiento de la información como la adaptación las tareas cognitivas complejas.

6. Química cerebral y neurotransmisores

La actividad neuroquímica es primordial para regular funciones cognitivas como la atención, motivación, la memoria y la creatividad, permitiendo que el cerebro funcione de forma estable sin sobrecargarse. Entre los neurotransmisores más importantes se encuentran:

-Dopamina: regula la motivación, la atención y el sistema de recompensa. Niveles adecuados de dopamina favorecen la creatividad y la flexibilidad cognitiva, cualidades muy presentes en niños con altas capacidades.

-Acetilcolina: imprescindible para la memoria y la consolidación de información. Potencia la plasticidad sináptica en el hipocampo y la corteza prefrontal, esenciales en el aprendizaje.

-Glutamato: principal neurotransmisor excitador, participa en la plasticidad sináptica y funciones cognitivas como el aprendizaje y la memoria.

-GABA (Ácido gamma-aminobutírico): neurotransmisor inhibitorio que regula la excitabilidad neuronal. Mantener su equilibrio con el glutamato es fundamental para una comunicación eficiente y para evitar sobrecarga cognitiva.

-Serotonina: interviene en el estado de ánimo, la atención y la adaptación a estímulos, favoreciendo un aprendizaje más efectivo y la regulación emocional.

-Noradrenalina: participa en la atención, la alerta y la respuesta al estrés, modulando la excitabilidad neuronal y contribuyendo al procesamiento cognitivo (Peciña & Berridge, 2025))(Pharmacology WorldCat.org, s. f.) (Informatics, s. f.) (Dhokal et al., 2012) (Paredes, 2025))Society, 2025)

Estos neurotransmisores permiten que las redes neuronales trabajen en armonía, optimizando la creatividad, la resolución de problemas y el aprendizaje. En conjunto, forman la base química que sustenta la inteligencia y el desarrollo cognitivo en niños con altas capacidades (Giráldez Fernández, 2019).

7. Actividad eléctrica y magnética del cerebro

La actividad cerebral se manifiesta mediante señales eléctricas y magnéticas que reflejan como se comunican las neuronas y funcionan las redes cerebrales. En niños con altas capacidades intelectuales (AACC), estas señales muestran características distintas respecto a la población general (Gómez-León, 2020c).

7.1 Electroencefalografía (EEG)

Las técnicas de EEG registran la actividad eléctrica del cerebro mediante electrodos colocados en el cuero cabelludo. En niños con AACC se han observado patrones específicos:

-Ondas alfa más intensas: asociadas con la concentración, la relajación y la disposición para procesar la información.

-Mayor sincronía interhemisférica: indica una mayor eficiencia en la comunicación entre las diferentes regiones cerebrales.

-Ondas beta y gamma más activas: relacionadas con la atención focalizada, el procesamiento complejo y la creatividad.

Estos patrones contribuyen a una superior eficiencia y flexibilidad cognitiva.

7.2 Magnetoencefalografía (MEG)

La MEG mide los campos magnéticos generados por la actividad eléctrica neuronal, permitiendo analizar la coordinación de las redes cerebrales con alta precisión en el tiempo. En niños con AACC, la MEG ha mostrado:

-Conectividad funcional más eficiente en regiones implicadas en razonamiento, memoria y creatividad.

-Mayor capacidad para integrar información de diferentes áreas cerebrales de manera simultánea, facilitando la resolución de problemas y el pensamiento divergente.

Todos estos hallazgos reflejan como la actividad eléctrica y magnética del cerebro contribuye a un procesamiento cognitivo más ágil en niños con altas capacidades (Gómez-León, 2020c).

8. Creatividad y redes cerebrales

La creatividad en niños con altas capacidades intelectuales (AACC) se origina gracias a la colaboración de tres redes cerebrales principales:

-Red de Modo por Defecto (DMN): encargada de la generación de ideas.

-Red Ejecutiva (EN): organiza y selecciona esas ideas.

-Red de Saliencia (RS): identifica la información más relevante y y facilita la comunicación entre la DMN y la EN.

La creatividad de los niños con AACC se basa en una coordinación entre estas estructuras que trabajan en conjunto, no de una sola región del cerebro (CogniFit, 2025). Esta interacción permite que los niños puedan generar ideas originales, evaluarlas y aplicarlas de manera práctica, demostrando una flexibilidad cognitiva que caracteriza su alto potencial creativo.

9. Implicaciones educativas basadas en neurociencia

Los descubrimientos en neurociencia sobre niños con altas capacidades intelectuales (AACC) ofrecen orientaciones útiles para mejorar la práctica educativa. Comprender estas particularidades ayuda a diseñar estrategias pedagógicas que potencien el talento, estimulen la creatividad y favorezcan el bienestar personal y social del alumnado. (Gómez-León, 2019; Fernández, 2019).

Detectar las altas capacidades no debería limitarse a medir el cociente intelectual. También es necesario valorar la creatividad, la motivación y el entorno emocional de cada estudiante para intervenir de forma más ajustada y personalizada desde edades tempranas. El cerebro de estos niños muestra una notable plasticidad y conexiones más eficientes, lo que facilita un aprendizaje más rápido. Por ello, conviene adaptar contenidos y métodos a su nivel y estilo de aprendizaje. Estrategias como el aprendizaje por proyectos o la investigación guiada resultan útiles para mantener su interés y favorecer la autonomía y la creatividad.

Además de su potencial cognitivo, muchos niños con AACC presentan hipersensibilidad emocional, perfeccionismo o necesidad de reconocimiento (Fernández, 2019). La neurociencia indica que equilibrar la estimulación intelectual con el acompañamiento emocional es crucial para evitar frustración, aislamiento o ansiedad. Incluir las competencias socioemocionales en el currículo escolar como la autorregulación o la gestión de las emociones es de gran importancia para un desarrollo integral (Fernández, 2019).

Conocer cómo funciona el cerebro y las etapas de su maduración ayuda a los docentes a planificar mejor el aprendizaje. De ahí la importancia de la formación del profesorado y atención emocional para crear aulas inclusivas, motivadoras y que favorezcan el bienestar de todo el alumnado (Fernández, 2019).

Finalmente, las herramientas como los recursos digitales, los simuladores de realidad aumentada o las técnicas de *neurofeedback* (entrenamiento del cerebro mediante señales en tiempo real) pueden ser de apoyo en programas educativos y clínicos dirigidos a niños con altas capacidades. Su objetivo no es incrementar la inteligencia, sino favorecer la autorregulación emocional, mejorar la atención sostenida y reducir la ansiedad o frustración asociadas a su alta sensibilidad o a la desincronía entre sus capacidades cognitivas y emocionales. Bien empleadas, y bajo criterio pedagógico, estas herramientas pueden contribuir a reforzar la concentración y la creatividad, potenciando los

recursos cognitivos ya presentes en este alumnado (Gómez-León, 2019).

10. Limitaciones y perspectivas futuras

La investigación en neurociencia sobre niños con altas capacidades intelectuales (AACC) ha crecido en los últimos años, aunque todavía hay limitaciones que son necesarias abordar.

Uno de los principales retos sigue siendo el diagnóstico del alumnado con altas capacidades. Una formación más específica del profesorado, junto con mayores recursos disponibles, posibilitaría que un número más amplio de estudiantes fuese detectado dentro del aula.

Además, existen sesgos de género que afectan el reconocimiento de niñas con AACC, ya que estas suelen mostrar conductas más discretas, lo que hace que pasen desapercibidas.

Ampliar los estudios que sigan la evolución de los niños y niñas con altas capacidades a lo largo del tiempo resultaría muy beneficioso. Esto permitiría comprender mejor cómo cambian sus capacidades en las distintas etapas del desarrollo y cómo influyen en ellas factores biológicos, familiares y escolares.

Resulta fundamental reconocer la amplia diversidad que caracteriza al alumnado con altas capacidades. Sus perfiles pueden variar de manera significativa en lo cognitivo, lo emocional y lo social. Un programa que tenga en cuenta estas diferencias permitiría una aplicación educativa más ajustada y personalizada con las verdaderas necesidades del alumnado.

El desarrollo de nuevas técnicas de neuroimagen, como la resonancia magnética funcional o la magnetoencefalografía, ayudarán posiblemente al reconocimiento de las funciones cerebrales de estos estudiantes y a la identificación de patrones específicos de aprendizaje. Esto facilitaría el desarrollo de apoyos más personalizados y eficaces.

Además, se propone un enfoque de trabajo dentro del aula, más amplio y multidisciplinar, que reúna la neurociencia, la psicología, la educación y la sociología. Dicho enfoque debe incluir también la llamada “doble excepcionalidad”, cuando los niños con altas capacidades presentan al mismo tiempo otras condiciones, como el TDAH, que requieren un acompañamiento adaptado (Fernández, 2019).

Por último, será fundamental avanzar en programas educativos que tengan en cuenta la diversidad de perfiles cognitivos y emocionales, y que no solo fomenten el desarrollo del talento, sino también el bienestar personal de cada alumno. Este enfoque ya se aplica en centros especializados como el Centro CADIS (centro de referencia nacional en el campo de las AACC) que contribuye de manera significativa

al desarrollo integral de niños con altas capacidades, promoviendo su bienestar y potenciando su talento mediante programas de enriquecimiento cognitivo, emocional y social. Se establece además, desde el año 2023 en colaboración con la Universidad Pablo de Olavide, la Cátedra de Altas Capacidades CADIS, con el objetivo de impulsar la investigación, la formación y la transferencia del conocimiento en el ámbito de la educación y atención a personas con altas capacidades (Cátedra de Altas Capacidades CADIS, s.f.).

11. Conclusiones

La inteligencia y la creatividad en niños con altas capacidades no dependen solo del cerebro. También intervienen otros factores como la genética, el entorno, la plasticidad sináptica, la neuroquímica y cómo se conectan las distintas áreas cerebrales. Los estudios neurocientíficos muestran que no basta con un cociente intelectual elevado, estos niños suelen tener un cerebro más especializado y eficiente, capaz de comprender y combinar información de manera rápida.

La aplicación de estos hallazgos en la enseñanza, permite a los docentes diseñar estrategias que potencien al máximo el talento de cada alumno. Esto implica no solo atender al desarrollo cognitivo, sino también al potencial creativo y social de cada estudiante, cuidando su bienestar emocional. Un entorno educativo personalizado y estimulante puede marcar una gran diferencia en la motivación y el aprendizaje de los niños con altas capacidades, ayudándoles a crecer y desarrollarse plenamente.

12. Agradecimientos

La autora de este artículo agradece a la Cátedra de Altas Capacidades la oportunidad de presentar este trabajo, y al Centro CADIS su compromiso en la promoción de la investigación y de programas educativos dedicados a este ámbito. Asimismo, hace constar su agradecimiento al profesor Mario Carrasco, por desarrollar conjuntamente actividades de profundización y ampliación fuera del aula. Igualmente, agradece al equipo directivo del IES San Fulgencio de Écija, el apoyo constante en las iniciativas personales planteadas. Finalmente, reconoce con especial cariño a su familia, cuyo apoyo y afecto son esenciales en cada etapa de su vida.

13. Bibliografía

Bastien, L., Théoret, R., Gagnon, K., Chicoine, M., & Godbout, R. (2022). Sleep characteristics and socio-emotional functioning of gifted children. *Behavioral Sleep Medicine*, 20(5), 598–609. <https://doi.org/10.1080/15402002.2021.1971984>

Beaty, R. E., Kenett, Y. N., Christensen, A. P., Rosenberg, M. D., Benedek, M., Chen, Q., Fink, A., Qiu, J., Kwapil, T. R., Kane, M. J., & Silvia, P. J. (2018). Robust prediction of individual creative ability from brain functional connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(6), 1087–1092. <https://doi.org/10.1073/pnas.1713532115>

Cátedra de Altas Capacidades CADIS. (s.f.). <https://catedraaltascapacidadescadis.com/>

CogniFit. (2025, febrero 13). Científicos descubren una red neuronal que impulsa la creatividad humana. *CogniFit Blog*. <https://blog.cognifit.com/cientificos-descubren-una-red-neural-que-potencia-la-creatividad-humana>

Coquelet, N., Wens, V., Mary, A., Niesen, M., Puttaert, D., Ranzini, M., Vander Ghinst, M., Bourguignon, M., Peigneux, P., Goldman, S., Woolrich, M., & De Tiège, X. (2020). Changes in electrophysiological static and dynamic human brain functional architecture from childhood to late adulthood. *Scientific Reports*, 10, 18986. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75858-0>

Deary, I. J., Penke, L., & Johnson, W. (2010). The neuroscience of human intelligence differences. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(3), 201–211. <https://doi.org/10.1038/nrn2793>

Dennehy, K. (2024, August 14). Sleep on it: How the brain processes many experiences — even when “offline”. *YaleNews*. <https://news.yale.edu/2024/08/14/sleep-it-how-brain-processes-many-experiences-even-when-offline>

Fernández Reyes, M. T. (2009). *Introducción al concepto de Altas Capacidades Intelectuales*. https://micolederiogordo.wordpress.com/wp-content/uploads/2009/10/modulo_1-introduccion_al_concepto_de_sobredotacion_intellectual.pdf

Fernández Reyes, M. T. (2020). Altas capacidades intelectuales. En AEPap (Ed.), *Congreso de Actualización en Pediatría 2020* (pp. 507–514). Lúa Ediciones3.0. https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivos-adjuntos/congreso2020/507-514_altas_capacidades.pdf

Fields, R. D. (2008). White matter in learning, cognition and psychiatric disorders. *Trends in Neurosciences*, 31(7), 361–370.

<https://doi.org/10.1016/j.tins.2008.04.001>

Giráldez Fernández, T. (2019). La auténtica “chispa” de la vida: canales iónicos y electricidad neuronal. <https://www.encuentrosconlaciencia.es/?p=3491>

Gómez León, M. I. (2022). Alta capacidad intelectual desde la neuroimagen y la pedagogía diferencial. ¿Hablamos de lo mismo? *Revista Española de Pedagogía*, 80(283), 451–473. <https://doi.org/10.22550/REP80-3-2022-02>

Gómez-León, M. I. (2019). Psicobiología de las altas capacidades intelectuales: Una revisión actualizada. *Psiquiatría Biológica*, 26(3), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.psiq.2019.09.001>

Gómez-León, M. I. (2020). Desarrollo de la alta capacidad durante la infancia temprana. *Papeles del Psicólogo*, 41(2), 147–158. <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2020.2930>

Jiménez, M. (2019). Procesos y mecanismos epigenéticos educativos: Una apuesta de transformación en la práctica docente. *Educación y Ciudad*, 42(1), 1–16. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/2847>

Jung, R. E., & Haier, R. J. (2007). The Parieto-Frontal Integration Theory (P-FIT) of intelligence: Converging neuroimaging evidence. *Behavioral and Brain Sciences*, 30(2), 135–154. <https://doi.org/10.1017/S0140525X07001185>

Liu, K., Sibille, J., & Dragoi, G. (2024). Nested compressed co-representations of multiple sequential experiences during sleep. *Nature Neuroscience*, 27(9), 1816–1828. <https://doi.org/10.1038/s41593-024-01703-6>

Nature Reviews Neuroscience. (2010). Plasticidad cerebral en niños con altas capacidades: Implicaciones para el desarrollo cognitivo. <https://www.nature.com/articles/s41593-010-0001-1>

Neurociencia. (2025, última semana). *Wikipedia*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Neurociencia>

Shaw, P., Lerch, J., Greenstein, D., Sharp, W., Clasen, L., Evans, A., & Giedd, J. (2006). Intellectual ability and cortical development in children and adolescents. *Nature*, 440(7084), 676–679. <https://doi.org/10.1038/nature04513>

Silverman, L. K., & Kearney, K. (2021). Sleep characteristics and socio-emotional functioning of

gifted children. *Gifted Child Quarterly*, 65(4), 347–358. <https://doi.org/10.1177/00169862211006256>

Sociedad Española de Neurociencia. (s.f.). *Introducción histórica a la Neurociencia*. <https://www.senc.es/introduccion-historica-a-la-neurociencia/>

Vijayakumar, N., Youssef, G., Allen, N. B., Anderson, V., Efron, D., Mundy, L., Patton, G., Simmons, J. G., Silk, T., & Whittle, S. (2021). A longitudinal analysis of puberty-related cortical development. *NeuroImage*, 222, 117684. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117684>

Vukovic, N., Hansen, B., Lund, T. E., Jespersen, S., & Shtyrov, Y. (2021). Rapid microstructural plasticity in the cortical semantic network following a short language learning session. *PLoS Biology*, 19(6), e3001290. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001290>

Peciña, S., & Berridge, K. C. (2005). Hedonic Hot Spot in Nucleus Accumbens Shell: Where Do μ -Opioids Cause Increased Hedonic Impact of Sweetness? *Journal Of Neuroscience*, 25(50), 11777-11786. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.2329-05.2005>

Pharmacology | WorldCat.org. (s. f.). <https://search.worldcat.org/es/title/60825570?oclcNum=60825570>

Informatics, N. o. o. D. A. (s. f.). *L-Glutamic acid*. <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=56-86-0>

Dhakal, R., Bajpai, V. K., & Baek, K. (2012). Production of gaba (γ - aminobutyric acid) by microorganisms: a review. *Brazilian Journal Of Microbiology*, 43(4), 1230-1241. <https://doi.org/10.1590/s1517-83822012000400001>

Paredes, G. (2025). ¿Cómo aumentar la serotonina sin medicamentos? – Alimentos y suplementos naturales. *nutricion360.es*. <https://nutricion360.es/salud/hormonas/como-aumentar-la-serotonina>

Society, E. (2025, 9 julio). *Hormone foundation*. Endocrine Society. <https://www.endocrine.org/hormone-foundation>