



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

IMPLICACIONES DE LA METACOGNICIÓN EN EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA ESTUDIANTES CON ALTAS CAPACIDADES

**IMPLICATIONS OF METACOGNITION IN THE
DEVELOPMENT OF LEARNING STRATEGIES FOR
STUDENTS WITH HIGH ABILITIES**

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues
Califórnia University FCE – Portugal

Claudia Patrícia Simons Aparicio
Investigador Independiente - Bolívia

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15672

Implicaciones de la metacognición en el desarrollo de estrategias de aprendizaje para estudiantes con altas capacidades

Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues¹deabreu.fabiano@hotmail.com<https://orcid.org/0000-0002-5487-5852>

Califórnia University FCE

Aveiro – Portugal

Claudia Patrícia Simons Aparicioclaudiapatriciasimons@gmail.com<https://orcid.org/0009-0006-2963-0403>

Investigador Independiente

Santa Cruz - Bolívia

RESUMEN

La metacognición, la capacidad de autocontrol y autorregulación de los procesos cognitivos, se ve reforzada en individuos con alto cociente intelectual (CI), particularmente en aquellos con inteligencia DWRI. La evaluación del coeficiente intelectual es crucial para identificar las características cognitivas del estudiante y dirigir estrategias metacognitivas personalizadas. La cognición abarca la codificación, relación, consolidación y recuperación de información, mientras que la metacognición, a través del autocontrol, integra estrategias que facilitan la comprensión y el control de estos procesos, impactando en la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. El conocimiento metacognitivo abarca el conocimiento declarativo (saber qué), el procedimental (saber cómo) y el condicional (saber cuándo y por qué), mientras que la regulación metacognitiva implica la planificación, Supervisión y evaluación de estrategias de aprendizaje. Estudios neurocientíficos evidencian la relación entre la metacognición y el córtex pre-frontal, con mayor actividad neuronal en individuos con QI elevado. Lesiones en esa región pueden perjudicar la metacognición, mismo con buen funcionamiento de áreas de formación de la memoria. La maduración del cortex pre-frontal y el desenvolvimiento de la metacognición ocurren hasta los 24 años, siendo la práctica en la primera infancia crucial. La capacidad de reconocer la propia ignorancia surge por vuelta de los cinco años. Las estrategias metacognitivas y de autorregulación pueden ser enseñadas y mejoradas en el aula, combinando enseñanza explícita e implícita. La evaluación de la inteligencia y la personalidad es fundamental para dirigir estrategias metacognitivas efectivas, considerando los matices individuales y las habilidades cognitivas específicas de cada estudiante, con el objetivo de lograr el desarrollo integral y la inclusión social.

Palabras clave: metacognición, inteligencia, CI, corteza prefrontal, aprendizaje

¹ Autor Principal

Correspondencia: deabreu.fabiano@hotmail.com

Implications of Metacognition in the Development of Learning Strategies for Students with High Abilities

ABSTRACT

Metacognition, the ability to self-monitor and self-regulate cognitive processes, is enhanced in individuals with high Intelligence Quotient (IQ), particularly those with DWRI intelligence. IQ assessment is crucial for identifying students' cognitive characteristics and tailoring personalized metacognitive strategies. Cognition encompasses encoding, relating, consolidating, and retrieving information, while metacognition, through self-monitoring, integrates strategies that facilitate the understanding and control of these processes, impacting motivation and the development of cognitive and metacognitive skills. Metacognitive knowledge encompasses declarative (knowing what), procedural (knowing how), and conditional (knowing when and why) knowledge, while metacognitive regulation involves planning, monitoring, and evaluating learning strategies. Neuroscientific studies highlight the relationship between metacognition and the prefrontal cortex, with increased neuronal activity in individuals with high IQ. Injuries to this region can impair metacognition, even with well-functioning memory formation areas. The maturation of the prefrontal cortex and the development of metacognition occur until the age of 24, with early childhood practice being crucial. The ability to recognize one's own ignorance emerges around the age of five. Metacognitive and self-regulation strategies can be taught and improved in the classroom, combining explicit and implicit instruction. The assessment of intelligence and personality is fundamental for directing effective metacognitive strategies, considering individual nuances and specific cognitive skills of each student, aiming at integral development and social inclusion.

Keywords: metacognition, intelligence, iq, prefrontal cortex, learning

*Artículo recibido 10 noviembre 2024
Aceptado para publicación: 18 diciembre 2024*



INTRODUCCIÓN

La metacognición, definida como la capacidad de autocontrolar y autorregular los procesos cognitivos, juega un papel crucial en el desarrollo de estrategias de aprendizaje, especialmente en individuos con alto cociente intelectual (CI). Esta capacidad es particularmente pronunciada en personas con inteligencia DWRI (Desarrollo de Amplias Regiones de Interferencia Intelectual), lo que hace que la evaluación del coeficiente intelectual, la inteligencia emocional y la creatividad sea una herramienta esencial para identificar las características cognitivas de los estudiantes y formular estrategias metacognitivas personalizadas.

La cognición, que abarca procesos como la codificación, la relación, la consolidación y la recuperación de información, se enriquece con la metacognición a través del autocontrol. Este último integra estrategias que no solo facilitan la comprensión y el control de estos procesos, sino que también influyen directamente en la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. El conocimiento metacognitivo se puede subdividir en tres categorías: conocimiento declarativo (saber qué), conocimiento procedimental (saber cómo) y conocimiento condicional (saber cuándo y por qué). La regulación metacognitiva, por otro lado, implica planificar, supervisar y evaluar estrategias de aprendizaje.

Estudios neurocientíficos han demostrado la estrecha relación entre la metacognición y la corteza prefrontal, demostrando una mayor actividad neuronal en esta región en individuos con alto coeficiente intelectual. Las lesiones en la corteza prefrontal pueden comprometer la metacognición, incluso si otras áreas responsables de la formación de la memoria funcionan correctamente. La maduración completa de la corteza prefrontal y el desarrollo de la metacognición ocurren hasta aproximadamente los 24 años de edad, y la práctica metacognitiva durante la primera infancia es esencial para el desarrollo de estas capacidades.

Además, la capacidad de reconocer la propia ignorancia se da alrededor de los cinco años, lo que pone de manifiesto la importancia de las estrategias metacognitivas y de autorregulación en el contexto educativo. Estas estrategias pueden enseñarse y mejorarse en el aula a través de una combinación de enseñanza explícita e implícita. Evaluar la inteligencia y la personalidad de los estudiantes es fundamental para implementar estrategias metacognitivas efectivas, considerando las matemáticas



individuales y las habilidades cognitivas específicas de cada estudiante. Este enfoque se centra en el suelo para el desarrollo integral del estudiante, así como su inclusión social, proporcionando un entorno de aprendizaje que valora y reconoce el pensamiento autónomo y la capacidad de cada individuo para mejorar su propio proceso de aprendizaje.

Prueba DWRI para DWRI IQ y Evaluación de Inteligencia

Rodrigues (2022) describe la prueba DWRI como un método integral para evaluar no solo el Cociente Intelectual (CI), sino también la inteligencia DWRI ("Desarrollo de Amplias Regiones de Interferencia Intelectual"), así como otros tipos de inteligencia, aptitudes y rasgos de personalidad. La prueba tiene como objetivo identificar el nivel de inteligencia del individuo de manera más asertiva y completa que las pruebas tradicionales de CI.

Componentes de la prueba DWRI:

Sesión Clínica - Entrevista/Anamnesis: Una entrevista inicial para recopilar información sobre la historia personal, familiar y académica del individuo, así como sus metas y expectativas con respecto a la prueba.

Test de Personalidad: Valoración de las principales características de personalidad, utilizando instrumentos como el HTP (House-Tree-Person), el Test Palográfico, la Batería Factorial de Personalidad (BFP) y el Cuestionario de Personalidad para Niños y Adolescentes (EPQ-J).

Test de Atención: Evaluación de la capacidad de atención general, incluyendo tipos específicos de atención (concentrada, dividida y alterna), utilizando instrumentos como la Colección de BPA, la Baraja de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y la Caja Mágica de Preguntas para Niños.

Test de Memoria: Evaluación de la memoria, incluyendo la memoria de reconocimiento, la memoria de figuras geométricas complejas y la memoria episódica, utilizando instrumentos como la Colección TEM-R, las Figuras Complejas de Rey y las Tareas de Evaluación Neuropsicológica.

Test de CI: Evaluación del CI, mediante pruebas como el Test de Inteligencia General No Verbal Beta III, la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC-IV), la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos (WAIS-III), el Test de Inteligencia No Verbal SON-R 2 1/2 - 7 y las Matrices Progresivas de Raven (APM y CPM).



Informe: Elaboración de un informe detallado con los resultados de las pruebas, incluyendo el análisis de CI, tipos de inteligencia, personalidad y posibles limitaciones o deficiencias cognitivas. El informe también presenta sugerencias de estrategias para mejorar la inteligencia, la memoria, el enfoque atencional y la calidad de vida, además de identificar trastornos, síndromes y otros problemas psicológicos.

Objetivo del Test DWRI

- El objetivo principal de la prueba DWRI es identificar a los individuos con inteligencia DWRI, caracterizada por un alto coeficiente intelectual y un desarrollo equilibrado de todas las regiones cerebrales relacionadas con la inteligencia. Además, la prueba busca:
- Detectar los tipos de inteligencia más desarrollados en cada individuo.
- Evaluar la relación entre personalidad e inteligencia.
- Identificar limitaciones o posibles deterioros cognitivos.
- Orientar al individuo en la elección de cursos, profesiones y actividades que mejor se adapten a sus habilidades y aptitudes.

Ayudar en el proceso terapéutico, ofreciendo estrategias para la mejora de la inteligencia, la memoria, el enfoque atencional y la calidad de vida.

Regulación metacognitiva: mecanismos de control de la propia cognición para ayudar en el desarrollo de tareas y el aprendizaje

La regulación metacognitiva es un componente clave del éxito académico e implica mecanismos de control que permiten a los estudiantes gestionar y mejorar sus procesos cognitivos. Los estudios destacan la importancia de tres fases principales en la regulación metacognitiva: planificación, supervisión y evaluación. Cada fase desempeña un papel fundamental en el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo y eficaz.

Planificación (qué estrategias utilizar)

La planificación implica actividades anticipatorias que permiten a los estudiantes abordar las tareas de manera organizada y estratégica. Esto incluye establecer objetivos claros, activar los conocimientos previos relevantes y asignar el tiempo adecuado para completar las tareas. Los estudios demuestran que las estrategias efectivas de planificación mejoran significativamente el rendimiento académico al



facilitar la preparación y estructuración de las actividades de aprendizaje (Zepeda, Richey, Ronevich y Nokes-Malach, 2015). Además, la capacidad de planificar adecuadamente se correlaciona con mejores resultados de aprendizaje, ya que permite a los estudiantes abordar las tareas de una manera más sistemática y enfocada.

Por ejemplo, cuando estudia para un examen de biología, un estudiante de alta capacidad puede establecer la meta de repasar todos los capítulos cubiertos en clase, recordar conceptos clave relacionados con la genética y reservar dos horas cada día para estudiar durante la semana previa al examen. Esta etapa de planificación permite al estudiante organizar sus estudios de manera eficiente, optimizando su tiempo y recursos. Al establecer metas claras y realistas, el estudiante puede monitorear su progreso y ajustar sus estrategias de estudio según sea necesario, maximizando sus posibilidades de éxito en el examen.

Supervisión (como lo estoy haciendo)

La supervisión implica la conciencia sobre la comprensión y la realización de la tarea en cuestión. Este proceso incluye el seguimiento del progreso con respecto a los objetivos de aprendizaje y el ajuste de las estrategias según sea necesario. Las investigaciones indican que la supervisión metacognitiva es crucial para identificar brechas en la comprensión y tomar medidas correctivas oportunas, como volver a leer un texto para garantizar una comprensión completa (Stanton, Neider, Gallegos y Clark, 2015). Este proceso continuo de autocontrol permite a los estudiantes mantenerse alineados con sus objetivos de aprendizaje y ajustar sus enfoques según sea necesario para optimizar el rendimiento.

Por ejemplo, al leer un texto sobre la Segunda Guerra Mundial, un estudiante con altas capacidades puede darse cuenta de que no entendió completamente las motivaciones detrás de la invasión de Polonia. Al reconocer esta brecha en la comprensión, el estudiante puede decidir releer la parte relevante del texto, consultar otras fuentes o discutir el tema con un compañero de clase o maestro. Esta actitud proactiva de monitorear la propia comprensión y tomar medidas correctivas demuestra la aplicación de la supervisión metacognitiva para garantizar un aprendizaje más efectivo.

Evaluación (¿Deberían cambiar las estrategias?)

La evaluación implica el análisis de los resultados obtenidos y de los propios procesos de regulación del aprendizaje. Este proceso permite a los estudiantes reflexionar sobre lo aprendido, evaluar la efectividad



de las estrategias utilizadas y hacer ajustes para tareas futuras. Los estudios demuestran que la evaluación metacognitiva es esencial para la mejora continua del rendimiento académico, ya que permite a los estudiantes desarrollar una comprensión más profunda de sus propias habilidades y necesidades de aprendizaje (McCabe, 2011). La capacidad de evaluar críticamente las estrategias de aprendizaje e implementar cambios según sea necesario es una característica distintiva de los estudiantes exitosos.

En el contexto del artículo de Rodrigues (2022), la evaluación metacognitiva puede ejemplificarse en el proceso de prueba DWRI. Después de realizar las pruebas que componen la evaluación, el individuo recibe un informe detallado con los resultados. Este informe no se limita a presentar el coeficiente intelectual, sino que también detalla los tipos de inteligencia, las características de la personalidad y las posibles áreas de dificultad cognitiva. Al analizar esta retroalimentación, el individuo puede reflexionar sobre sus fortalezas y debilidades, cuestionando la efectividad de las estrategias que utiliza para aprender y resolver problemas. Por ejemplo, si el informe indica una puntuación alta en inteligencia lógico-matemática pero una puntuación baja en inteligencia interpersonal, el individuo puede inferir que sus estrategias de aprendizaje son más efectivas en contextos individuales y abstractos, y que puede necesitar desarrollar nuevas estrategias para optimizar su aprendizaje en situaciones sociales y colaborativas.

Estos componentes de la regulación metacognitiva (planificación, supervisión y evaluación) son interdependientes y cruciales para la autosuficiencia académica y el desarrollo de habilidades de aprendizaje efectivas. La implementación de estrategias metacognitivas en entornos educativos puede proporcionar a los estudiantes las herramientas que necesitan para convertirse en aprendices más autónomos y exitosos.

Metacognición e inteligencia DWRI

La metacognición, la capacidad de autocontrolar y autorregular los procesos cognitivos, se amplifica en individuos con un alto cociente intelectual (CI), especialmente en aquellos con inteligencia DWRI ("Desarrollo de Amplias Regiones de Interferencia Intelectual"). La evaluación del coeficiente intelectual es crucial para identificar las características cognitivas del estudiante y dirigir estrategias metacognitivas personalizadas. La cognición abarca la codificación, relación, consolidación y recuperación de información, mientras que la metacognición, a través del autocontrol, integra estrategias



que facilitan la comprensión y el control de estos procesos, impactando en la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas. Estudios neurocientíficos muestran la relación entre la metacognición y la corteza prefrontal, con mayor actividad neuronal en individuos con alto coeficiente intelectual. Las lesiones en esta región pueden perjudicar la metacognición, mismo con buen funcionamiento de las áreas de formación de la memoria. La maduración de la corteza prefrontal y el desarrollo de la metacognición se producen hasta los 24 años, siendo crucial la práctica de la primera infancia. Las estrategias metacognitivas y de autorregulación pueden enseñarse y mejorarse en el aula combinando la enseñanza explícita e implícita. La evaluación de la inteligencia y la personalidad es fundamental para dirigir estrategias metacognitivas efectivas, considerando los matices individuales y las habilidades cognitivas específicas de cada estudiante, con el objetivo de lograr el desarrollo integral y la inclusión social. (Rodrigues, 2022).

Impacto de la enseñanza de la metacognición en estudiantes de alta capacidad: un análisis detallado

Estudios recientes han explorado el impacto de la enseñanza de la metacognición en estudiantes de altas capacidades, revelando matices importantes sobre diferentes enfoques pedagógicos. Susantini et al. (2018) investigaron los efectos de dos estrategias para la enseñanza de la metacognición: la Estrategia Metacognitiva Combinada con Aprendizaje Cooperativo (MSCL) y la Estrategia Metacognitiva sin Aprendizaje Cooperativo (EM).

En MSCL, los estudiantes aprenden a monitorear y regular sus propios procesos de pensamiento mientras trabajan junto con sus compañeros. Este enfoque tiene como objetivo promover tanto el desarrollo de habilidades metacognitivas como la colaboración. Por otro lado, la EM se centra exclusivamente en la enseñanza de habilidades metacognitivas, sin el componente colaborativo.

Los resultados del estudio revelaron una paradoja interesante: aunque el MSCL promovía las habilidades colaborativas, los estudiantes que aprendían individualmente de la EM desarrollaban habilidades metacognitivas superiores. Una posible explicación para esto es que en los entornos de aprendizaje cooperativo, los estudiantes de alta capacidad pueden pasar más tiempo ayudando a sus compañeros que centrándose en desarrollar sus propias habilidades de pensamiento.



Sin embargo, el estudio también destacó que la capacidad de los estudiantes tiene un efecto significativo en el desarrollo de habilidades metacognitivas. Los estudiantes de alta capacidad, independientemente del grupo de tratamiento (MSCL o MS), obtuvieron puntajes más altos en comparación con los estudiantes de baja capacidad. Esto sugiere que, si bien la metacognición puede enseñarse y mejorarse, los estudiantes de alta capacidad pueden beneficiarse más de la enseñanza individualizada que les permite explorar y desarrollar sus habilidades metacognitivas de manera más autónoma.

- En resumen, el estudio de Susantini et al. (2018) revela que:
- La enseñanza de la metacognición es beneficiosa para los alumnos con altas capacidades, independientemente del enfoque pedagógico utilizado (MSCL o MS).
- Los estudiantes de alta capacidad pueden beneficiarse más de una enseñanza individualizada que les permita desarrollar sus habilidades metacognitivas de forma más autónoma.
- El aprendizaje cooperativo puede promover las habilidades de colaboración, pero puede no ser el enfoque más eficaz para maximizar el desarrollo de las habilidades metacognitivas en los estudiantes de alta capacidad.

Trabajando la Metacognición: Estrategias, Prácticas y Afectaciones neurobiológicas

La metacognición, definida como la capacidad de monitorizar y regular los propios procesos cognitivos, desempeña un papel esencial en el desarrollo de habilidades de aprendizaje efectivas y autónomas. La práctica metacognitiva está profundamente arraigada en varias regiones de la corteza prefrontal, incluyendo la corteza prefrontal rostral, orbitofrontal, ventromedial y dorsolateral. Además de estos, otras áreas del cerebro, como la circunvolución cingulada anterior y la ínsula, también contribuyen significativamente a los procesos metacognitivos. Los neurotransmisores, en particular la dopamina y la serotonina, modulan estos procesos e influyen en la eficacia de las estrategias metacognitivas.

Estrategias y Prácticas Metacognitivas

1. **Planificación:** La planificación implica anticipar y organizar las actividades de aprendizaje. Establecer objetivos claros, activar los conocimientos previos relevantes y asignar el tiempo de forma adecuada son prácticas cruciales. Los estudios demuestran que la implementación de estrategias de planificación mejora significativamente el rendimiento académico al facilitar la



estructuración de las actividades de aprendizaje de manera sistemática y focalizada (Ohtani y Hisasaka, 2018).

2. **Supervisión:** La supervisión metacognitiva requiere un seguimiento continuo del progreso en relación con los objetivos de aprendizaje. Esto incluye verificar la comprensión y el rendimiento mientras se realizan las tareas, y ajustar las estrategias según sea necesario. Las investigaciones indican que esta práctica es fundamental para identificar las brechas en la comprensión y tomar medidas correctivas de manera oportuna (Klafehn, Li y Chiu, 2013).
3. **Evaluación:** La evaluación metacognitiva implica analizar los resultados obtenidos y los procesos de aprendizaje utilizados. Reflexionar sobre la efectividad de las estrategias empleadas y hacer ajustes para futuras tareas son pasos cruciales. Los estudios muestran que la evaluación crítica de las estrategias de aprendizaje resulta en mejoras continuas en el rendimiento académico (Semerari, Carcione, Dimaggio, Falcone, Nicolò, Procacci, & Alleva, 2003).

Regiones Cerebrales involucradas

la metacognición es mediada por varias regiones del cortex pre-frontal:

- **Corteza Prefrontal Rostral:** Interviene en la integración de información compleja y en la toma de decisiones.
- **Corteza orbitofrontal:** Asociada con el procesamiento de recompensas y la toma de decisiones basada en valores.
- **Corteza ventromedial:** Crucial para la evaluación de riesgos y la toma de decisiones emocionales.
- **Corteza Dorsolateral:** Interviene en la memoria de trabajo y el control ejecutivo.
- **Circunvolución cingulada anterior:** Participa en la detección de errores y en la monitorización de conflictos.
- **Ínsula:** Contribuye a la percepción interoceptiva y a la autoconciencia.

Neurotransmisores involucrados

Los neurotransmisores desempeñan un papel vital en la modulación de las funciones metacognitivas:



- **Dopamina:** Fundamental para la motivación y el control ejecutivo. La dopamina regula la actividad en la corteza prefrontal dorsolateral y el área tegmental ventral, influyendo en la capacidad de planificación y evaluación.
- **Serotonina:** Modula el estado de ánimo y la toma de decisiones al influir en la actividad de la corteza orbitofrontal y la corteza prefrontal ventromedial.

Aplicaciones Prácticas

- **Enseñanza explícita de habilidades metacognitivas:** Se ha demostrado que los enfoques educativos que incluyen la instrucción directa de estrategias metacognitivas aumentan la motivación y la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones (Zepeda et al., 2015).
- **Ambientes de Aprendizaje Interactivos:** La promoción de la metacognición en contextos colaborativos e interculturales puede mejorar la adaptación y la eficacia del aprendizaje (Klafehn, Li y Chiu, 2013).
- **Evaluación Individualizada:** La aplicación de escalas de valoración metacognitivas en psicoterapia muestra que las mejoras en las habilidades metacognitivas pueden predecir mejoras en las variables psicopatológicas, destacando la importancia de los enfoques personalizados (Carcione et al., 2019).

El desarrollo y la práctica de estrategias metacognitivas son esenciales para el éxito académico y el desarrollo personal. Comprender las regiones cerebrales y los neurotransmisores involucrados en la metacognición, así como aplicar estrategias prácticas e individualizadas, puede mejorar significativamente el aprendizaje y la autorregulación de los estudiantes. Invertir en prácticas educativas que promuevan la metacognición puede conducir a resultados académicos superiores y al desarrollo de habilidades cognitivas más sólidas.

DISCUSIÓN

La metacognición es un elemento crítico que permite a los estudiantes seleccionar el mejor enfoque para realizar una tarea. Esta habilidad es aplicable en cualquier disciplina, aunque su dominio depende del contexto específico. Por ejemplo, un estudiante puede exhibir fuertes habilidades metacognitivas en ciertas tareas o asignaturas, mientras que demuestra habilidades más débiles en otras. Las investigaciones demuestran que la metacognición está profundamente relacionada con el lóbulo frontal



del cerebro. Los estudios indican que los individuos con un alto coeficiente intelectual tienen una mayor actividad neuronal en la corteza prefrontal en comparación con aquellos con un coeficiente intelectual más bajo. Las personas con la inteligencia muestran un aumento de la actividad neuronal no solo en la corteza frontal, sino también en varias otras regiones del cerebro, incluidos los lóbulos parietal y temporal, el cerebelo y la circunvolución cingulada dorsal anterior (Fleur, Bredeweg y van den Bos, 2021). Esto sugiere que la inteligencia puede estar asociada con una mayor capacidad para monitorear y regular los procesos cognitivos.

Los experimentos con pacientes que tienen lesiones en el lóbulo frontal revelaron que, aunque estos pacientes pueden recordar información, tienen dificultades para reconocer oraciones, lo que evidencia un deterioro en la metacognición. Esto ocurre incluso cuando otras áreas relacionadas con la formación de la memoria, como el hipocampo y las regiones de los ganglios basales y el sistema límbico, funcionan correctamente (Schraw, Crippen y Hartley, 2006). Estos hallazgos son corroborados por estudios de neuroimagen que confirman un vínculo directo entre áreas específicas de la corteza prefrontal, como la ínsula y la corteza parietal lateral, y la metacognición (Stanton, Neider, Gallegos y Clark, 2015).

El desarrollo de la corteza prefrontal y la metacognición se produce hasta los 24 años aproximadamente, siendo esencial la práctica metacognitiva durante la primera infancia. Las regiones críticas de la corteza prefrontal son funcionales desde edades tempranas y permiten un cierto grado de metacognición implícita, que es necesaria para el desarrollo de la curiosidad (Rusyati, Rustaman, Widodo & Ha, 2021). Las investigaciones indican que la capacidad de percibir la propia ignorancia surge alrededor de los cinco años (Zohar y Barzilai, 2013).

Además, las estrategias de metacognición y autorregulación pueden enseñarse y mejorarse en el aula mediante la combinación de métodos de enseñanza explícitos e implícitos. Los enfoques educativos que promueven la metacognición dan como resultado mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, se ha demostrado que la instrucción directa de habilidades metacognitivas aumenta la motivación, el aprendizaje y la preparación para el aprendizaje futuro en los adolescentes (Zepeda, Richey, Ronevich y Nokes-Malach, 2015).



CONCLUSIÓN

Los enfoques educativos que promueven la metacognición son más significativos en el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, se ha demostrado que la instrucción directa en habilidades metacognitivas aumenta la motivación, el aprendizaje y la preparación para futuros aprendizajes en adolescentes (Zepeda, Richey, Ronevich y Nokes-Malach, 2015). Analizando las regiones cerebrales implicadas y la evidencia científica, podemos concluir que la evaluación de la inteligencia y la personalidad, intrínsecamente ligada a ella, es esencial en el proceso de mejora de la metacognición y en la dirección de estrategias efectivas. Desarrollamos nuestro potencial más plenamente cuando conocemos nuestros límites y trabajamos con estrategias personalizadas para nuestra evolución. Concienciar sobre los límites y particularidades de cada alumno, trabajándolos individualmente para que su desarrollo sea igual al de toda la clase, es fundamental. Las capacidades humanas son distintas y están relacionadas con las regiones cerebrales y su desarrollo. Reconocer la capacidad de cada individuo y trabajar en ella para que se destaque, se sienta incluido en la sociedad y tenga la motivación para desarrollarse requiere de un trabajo dirigido y específico al tipo de inteligencia y límites de cada alumno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARCIONE, A.; RICCARDI, I.; BILOTTA, E.; LEONE, L.; PEDONE, R.; CONTI, L.; COLLE, L.; FIORE, D.; NICOLÒ, G.; PELLECCIA, G.; PROCACCI, M. Metacognition as a Predictor of Improvements in Personality Disorders. *Frontiers in Psychology*, v. 10, 2019.
- CHIABURU, D. S.; CHO, I.; GARDNER, R. G. Authenticity matters more than intelligence and personality in predicting metacognition. *Industrial and Commercial Training*, v. 47, p. 363-371, 2015.
- FLEUR, D.; BREDEWEG, B.; VAN DEN BOS, W. Metacognition: Ideas and insights from neuro- and educational sciences. *NPJ Science of Learning*, v. 6, 2021.
- KLAFEHN, J. L.; LI, C.; CHIU, C. To Know or Not to Know, Is That the Question? Exploring the Role and Assessment of Metacognition in Cross-Cultural Contexts. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, v. 44, p. 963-991, 2013.
- MCCABE, J. Metacognitive awareness of learning strategies in undergraduates. *Memory & Cognition*, v. 39, p. 462-476, 2011.



- OHTANI, K.; HISASAKA, T. Beyond intelligence: a meta-analytic review of the relationship among metacognition, intelligence, and academic performance. *Metacognition and Learning*, v. 13, p. 179-212, 2018.
- RODRIGUES, Fabiano de Abreu Agrela. Como o teste DWRI pode definir inteligências. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, v. 6, n. 1, p. 3286-3292, 2022.
- RODRIGUES, Fabiano de Abreu Agrela. Inteligência DWRI. *RECISATEC - Revista Científica Saúde e Tecnologia*, v. 2, n. 12, 2022.
- RUSYATI, L.; RUSTAMAN, N.; WIDODO, A.; HA, M. A review of research trends on meta-cognitive in science education within the past decade. *Journal of Physics: Conference Series*, v. 1806, 2021.
- SCHRAW, G.; CRIPPEN, K.; HARTLEY, K. Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education*, v. 36, p. 111-139, 2006.
- SEMERARI, A.; CARCIONE, A.; DIMAGGIO, G.; FALCONE, M.; NICOLÒ, G.; PROCACCI, M.; ALLEVA, G. How to evaluate metacognitive functioning in psychotherapy? The metacognition assessment scale and its applications. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, v. 10, p. 238-261, 2003.
- STANTON, J.; NEIDER, X.; GALLEGOS, I. J.; CLARK, N. Differences in Metacognitive Regulation in Introductory Biology Students: When Prompts Are Not Enough. *CBE Life Sciences Education*, v. 14, 2015.
- SUSANTINI, Endang; SUMITRO, Sutiman Bambang; COREBIMA, Aloysius Duran; SUSILO, Herawati. Improving learning process in genetics classroom by using metacognitive strategy. *Asia Pacific Education Review*, v. 19, n. 3, p. 361-371, 2018.
- VEENMAN, M.; WILHELM, P.; BEISHUIZEN, J. The relation between intellectual and metacognitive skills from a developmental perspective. *Learning and Instruction*, v. 14, p. 89-109, 2004.
- WOLF, A. An examination of how personality traits and implicit theories of intelligence affect metacognitive control over study-time allocation, 2017.



- ZEPEDA, C. D.; RICHEY, J. E.; RONEVICH, P.; NOKES-MALACH, T. J. Direct instruction of metacognition benefits adolescent science learning, transfer, and motivation: An in vivo study. *Journal of Educational Psychology*, v. 107, p. 954-970, 2015.
- ZOHAR, A.; BARZILAI, S. A review of research on metacognition in science education: current and future directions. *Studies in Science Education*, v. 49, p. 121-169, 2013.

