

Metacognición y resolución de problemas en niños escolarizados

Metacognition and problem solving in school children

Elda Luz Cerchiaro Ceballos* , Rafael Antonio Barras Rodríguez ,
Breidis Nayely Curiel Gómez  y Lucía Yesenia Bustamante Meza 
Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia

Resumen

La investigación sobre metacognición indica que la capacidad para comprender, reflexionar y controlar los procesos cognitivos favorece la resolución de problemas en niños. El presente estudio analiza la relación entre las habilidades metacognitivas y el desempeño de niños escolarizados en la Torre de Hanoi (ToH), en una muestra conformada por 30 niños y niñas entre 9 y 11 años. La ToH fue presentada en una versión digital de cuatro discos para ser jugada en un computador, permitiendo registrar número de movimientos, de errores y tiempo empleado. Se utilizó un cuestionario de auto reporte para explorar los procesos metacognitivos de planificación, seguimiento y evaluación en la resolución del problema. Los resultados indican correlaciones positivas significativas entre el desempeño de los niños en la ToH y los funcionamientos metacognitivos de seguimiento y evaluación. Se halló también que los participantes con mejor desempeño realizaron más movimientos y menos errores. Estos resultados representan un nuevo aporte al análisis de la relación entre metacognición y las estrategias de los niños para la resolución de problemas.

Palabras claves: Resolución de problemas, metacognición, niños escolares, torre de Hanoi.

* Para correspondencia: Elda Luz Cerchiaro Ceballos, Universidad del Magdalena, Colombia, email: ecerchiaro@unimagdalena.edu.co

Abstract

Investigation regarding metacognition suggests that the capacity to comprehend, reflex and control cognitive processes boosts problem solving in kids. This study analyzed the relationship between metacognitive abilities and schooled kids' performance in the Tower of Hanoi (ToH), in a sample of 30 children between 9 and 11 years. ToH was presented in a digital version of four discs, to be played on a computer, allowing the registration of movements, mistakes and time employed. An auto report questionnaire was used to explore planification, followage and evaluation metacognitive processes in problem solving. Results highlight positive meaningful correlations between kids' performances in ToH and the metacognitive followage and evaluation functions. It was also found that participants with better performance made more movements and less mistakes. These results represent a new input to the analysis of the relationship between metacognition and kids' problem-solving strategies.

Keywords: Problem solving, metacognition, school children, Hanoi tower.

INTRODUCCIÓN

Metacognición: aspectos generales

Jhon Flavell (1979) acertó al caracterizar la metacognición como un área prometedora de investigación. Algo más de cuarenta años después, la metacognición es uno de los temas más explorados en la investigación en psicología y educación, que se vislumbra como el puente que conecta la psicología cognitiva con la educación y la enseñanza (Kuhn & Dean, 2004). La investigación sobre metacognición aparece vinculada a actividades como la lectura (Cerchiaro *et al.*, 2011; Minguela, Solé y Pieschl, 2015), la escritura (Escorcía *et al.*, 2017), el aprendizaje (Efklides, Schwartz y Brown, 2018), la solución de problemas (Bryce y Whitebread, 2012; Flores Olvera y Pacheco, 2020; Zhao *et al.*, 2019), la práctica de juegos digitales (Ricker y Richert, 2021), entre otras. Los resultados de estas investigaciones señalan el papel del conocimiento y la regulación metacognitiva en el desarrollo de un aprendizaje exitoso, demostrando que la metacognición es un predictor del rendimiento en tareas de aprendizaje (Valenzuela, 2019).

En este artículo se presentan resultados de un estudio que explora la relación entre metacognición y solución de problemas en niños y niñas en edad escolar, cuyos aportes al campo de la psicología y la educación se remiten a nuevos elementos para la comprensión del papel de funcionamientos metacognitivos en la realización de tareas cognitivas de cierta complejidad. A su vez ofrece un marco metodológico apoyado en el análisis de tarea, para abordar el estudio de los procesos cognitivos y metacognitivos que subyacen a la resolución de problemas. Asimismo los hallazgos de este estudio muestran la necesidad de pensar en

una educación que favorezca el desarrollo de procesos metacognitivos en distintos dominios desde el currículo escolar.

La investigación sobre metacognición ha mostrado que esta capacidad es fundamental para la supervivencia y la adaptación de las personas a su entorno. La metacognición hace referencia a la capacidad que tiene una persona para reflexionar, comprender y controlar sus propios procesos cognitivos (Schraw, Crippen y Hartley, 2006). Está asociada a procesos psicológicos de alto nivel, en términos de optimizar, racionalizar y autorregular otras funciones cognitivas y el propio comportamiento. Además, se vincula a un mejor desempeño académico y mayor habilidad para la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la resolución de problemas complejos (Escolano-Pérez, Herrero-Nivela y Anguera, 2019).

El término metacognición es introducido por Jhon Flavell (1976; 1979) en el campo de la psicología del desarrollo, a partir de estudios en los que exploró la presencia de estrategias metacognitivas de niños en tareas de memoria. Flavell (1976) se refiere a la metacognición como el conocimiento que una persona tiene sobre sus propios procesos y productos cognitivos y, al monitoreo y regulación de estos procesos en función del logro de un objetivo o meta (p. 232).

A partir de lo anterior, se han propuesto otros modelos teóricos con diferencias en los componentes, subcomponentes y procesos que la integran. En general se reconocen dos componentes básicos de la metacognición: el conocimiento acerca de la cognición y la regulación o control de la cognición (Brown, 1987; Cheng, 1993; Kuhn, 2000). El primero, entendido como autovaloración o conciencia metacognitiva (Cheng, 1993) alude al conocimiento que una persona tiene sobre sus propios procesos cognitivos y la compatibilidad que logra establecer entre las demandas de una situación de aprendizaje y sus recursos disponibles para aprender. El segundo componente se refiere a los mecanismos utilizados para regular y supervisar el aprendizaje a través de la planificación, el monitoreo durante el acto de aprender y la evaluación de la eficiencia y eficacia de los resultados de las acciones realizadas (Brown, 1987). Este componente de regulación de la cognición da cuenta de la habilidad para organizar, regular o controlar los recursos y estrategias cognitivas que conduzca a la terminación exitosa de una tarea de aprendizaje o solución de problemas (Cerchiaro *et al.*, 2011).

En este estudio se aborda la metacognición a partir de la interrelación de tres funcionamientos del componente de regulación de la cognición: la planificación, el seguimiento y la evaluación (Schraw *et al.*, 2006). La planificación se relaciona con la capacidad de organizar y crear estrategias mentales para guiar las acciones en la mejor ruta posible hacia el logro de un objetivo. El seguimiento es la habilidad para supervisar las acciones al momento de ser realizadas, monitoreando el proceso y rectificando en caso de ser necesario. La evaluación en tanto, implica la valoración de los resultados obtenidos a partir

del plan elaborado y las acciones ejecutadas para realizarlo (Veenman, Van Hout-Wolters y Afflerbach, 2006).

La metacognición se vincula a etapas tardías en el desarrollo humano, estimando alrededor de los 8 a 10 años el periodo de mayor desarrollo (Flavell, 2000; Veenman *et al.*, 2006), con un surgimiento que está precedido por el desarrollo de otros procesos psicológicos como el pensamiento y el lenguaje (Díaz, 2005) y de capacidades como la teoría de la mente (Wellman, 1985). No obstante, otros autores señalan su emergencia en edades más tempranas, con una adquisición gradual y progresiva hasta llegar al funcionamiento bajo del control consciente del individuo, haciéndose más explícita y efectiva (Kuhn, 2000).

Investigaciones recientes. —a través de metodologías apropiadas al nivel de desarrollo de los niños— identifican la presencia de habilidades metacognitivas en niños preescolares en el marco de situaciones cotidianas que involucran acciones autorreguladas (Escolano-Pérez *et al.*, 2019; Whitebread y Basilio, 2012).

Metacognición y resolución de problemas en niños

Desde edades tempranas el niño se muestra como un resolutor de problemas. En la exploración activa que hace de su entorno y de los objetos que lo rodean, el niño realiza acciones intencionadas y coordinadas con las que pone a prueba conjeturas que él mismo se plantea e infiere (Cerchiaro y Puche, 2018). Esto lo convierte naturalmente en un agente resolutor de problemas, que a medida que avanza en su desarrollo se enfrenta a tareas y situaciones de mayor complejidad. En estas circunstancias, el niño es capaz de hacer uso de sus habilidades metacognitivas en el empeño por resolver dichos problemas. Se ha llegado a establecer que el desarrollo y consolidación de la metacognición influye de manera directa en la habilidad del niño para resolver problemas (García *et al.*, 2009). De igual manera, la metacognición puede verse potenciada por la resolución de problemas (Mayoral *et al.*, 2015; Mayoral, Timoneda y Pérez, 2018).

Diversos estudios establecen relación entre metacognición y resolución de problemas en niños escolarizados de diferentes edades. Los resultados que arrojan estas investigaciones son relevantes en tres sentidos: 1. Aportan evidencia de formas básicas de planificación, monitoreo y evaluación en niños preescolares y escolares en la realización de tareas cognitivas (Bryce y Whitebread, 2012; Escolano-Pérez *et al.*, 2019; Lee *et al.*, 2012; Monkevičienė, Vildžiūnienė y Valinčienė, 2020; Patel, 2017). 2. Demuestran que la metacognición es un predictor significativo del desempeño de los niños en la resolución de problemas (Aurah *et al.*, 2011; Howard *et al.*, 2001; Marić y Sakač, 2018; Özcan y Gümüş, 2019; Pennequin *et al.*, 2019). 3. La relación entre la metacognición y el rendimiento aumenta con la edad, la complejidad de la tarea (Marić y Sakač, 2018) y el nivel de escolaridad (Aurah *et al.*, 2011).

En cuanto a los procesos de la metacognición, se reportan diferencias en el seguimiento entre los niños resolutores y aquellos que no logran resolver un rompecabezas. Los niños que resuelven la tarea, al cometer un error son capaces de flexibilizar su plan de acción y ejecutar una nueva acción que los lleva a completarla con éxito, a diferencia de los niños que no pudieron resolverlo (Escolano-Pérez *et al.*, 2019). El seguimiento parece mejorar con la edad, mientras que el control se ve favorecido, tanto por la edad como por la habilidad específica de la tarea (Bryce y Whitebread, 2012). En general hay evidencia del papel de la acción educativa del maestro, en la mejora de diversas formas de monitoreo y control metacognitivo en los niños (Monkevičienė, Vildžiūnienė y Valinčienė, 2020; Robson, 2016).

Metacognición y desempeño en la Torre de Hanoi

La Torre de Hanoi (ToH) es un rompecabezas que propone un problema matemático, cuya creación se atribuye al matemático francés Édouard Lucas en 1883 (Danesi, 2004). En su versión estándar está constituida por tres palos o postes fijos sobre una base y un conjunto de discos de tamaño decreciente. En la configuración inicial del problema, los discos se encuentran organizados en forma de torre en el primer palo (A), el objetivo es armar la torre en el último palo (C), ubicando los discos en el mismo orden. El palo del centro (B), puede emplearse para los movimientos intermedios. Al hacerlo se deben seguir dos reglas: solo se puede mover un disco a la vez y no se puede colocar un disco más grande sobre otro más pequeño (Bassok y Novick, 2012).

La resolución de la ToH plantea una alta demanda cognitiva, debido a que requiere una plena comprensión del punto de partida y de los parámetros bajo los cuales se debe operar para lograr la configuración final. Esto exige a la persona hacer inferencias y tener un plan en mente para generar una secuencia apropiada de movimientos que lo conduzca al logro de la meta antes de ejecutarlos (Moreno y Guidetti, 2018). Asimismo, requiere la construcción de representaciones mentales del problema, con intervención de la memoria operativa y de la memoria a largo plazo (Morrison, 2014). Al igual que exige procesos de autorregulación cognitiva que permitan identificar constantemente los errores y los movimientos inadecuados para reorganizar el plan concebido (Zook *et al.*, 2004).

La ToH ha demostrado ser una tarea adecuada para estudiar una variedad de procesos cognitivos y metacognitivos, siendo incluida en algunas baterías neuropsicológicas (Flores, Ostrosky y Lozano, 2014; León-Carrión, 1998). Considera que el desempeño en esta tarea permite reconocer la capacidad que tiene una persona para resolver problemas y los recursos cognitivos que utiliza para lograrlo (León-Carrión y Barroso, 2001). La bibliografía da cuenta de un amplio uso de la ToH en niños (Díaz, *et al.*, 2012; Guevara *et al.*, 2012; Mayoral *et al.*, 2015; Mayoral *et al.*, 2018; Moreno y Guidetti, 2018; Piaget, 1985), para

explorar su capacidad de planificación. Son escasos los trabajos empíricos recientes que se ocupan de explorar procesos metacognitivos en la resolución de la ToH. Algunos de ellos se centran en los procesos metacognitivos a partir de niveles de autorregulación en la resolución del problema (Clavijo y Hernández, 2012; Fireman, Kose y Solomon, 2003; Moreno, 1995).

Así, Moreno (1995) identifica en niños entre 5 y 14 años, distintos tipos de regulación y su influencia en las capacidades de planificación, conducta estratégica y formulación de las reglas de solución de la Torre de Hanói. En general, pese a no alcanzar una plena previsión y control de la conducta de solución, estos niños fueron capaces de autorregular sus movimientos cuando el problema planteaba una dificultad moderada. En otra investigación, Fireman *et al.*, (2003) utilizan la ToH para estudiar los efectos de la retroalimentación a partir de la auto observación en video de la resolución del problema en niños entre 6 y 8 años. Con sus hallazgos prueban que la auto observación por video promueve la adquisición y transferencia del conocimiento procedimental necesario para la resolución de problemas, siendo más relevante para el niño la observación activa de su propio desempeño en una situación anterior que la información específica que ofrece el video.

Clavijo y Hernández (2012) encuentran que los procesos de planificación cognitiva que niños entre 5 y 7 años aplican en la resolución de la ToH, se relacionan de manera significativa con la metacognición. Destacan la importancia de la comprensión del problema, sus reglas y restricciones como base para la organización de un plan. Muestran además procesos de autorregulación a través de estrategias, como evitar acciones al azar y realizar un mapeo mental de los movimientos a realizar para controlar errores.

En la misma línea de los estudios reseñados, la presente investigación se pregunta por la relación existente entre metacognición y resolución de problemas en un grupo de niños entre 9 y 11 años. Relación que es explorada a partir de tres objetivos: 1. Describir el proceso de resolución del problema de la ToH, para mostrar diferencias en el desempeño de los niños; 2. Identificar procesos metacognitivos de planificación, seguimiento y evaluación en la resolución del problema; 3. Establecer relación entre los procesos metacognitivos generados durante la resolución del problema de la Torre de Hanoi y el desempeño alcanzado por los niños participantes.

MÉTODO

En este estudio se adopta un enfoque mixto de investigación, en el que se combina el uso de técnicas cuantitativas y cualitativas, tanto en la recolección de los datos como en el análisis de estos. Se trata de un estudio no experimental, de tipo transversal, descriptivo-correlacional.

Participantes

En este estudio participaron 30 niños entre 9 y 11 años ($M=9,17$; $Dt: 0,83$), 13 niñas (43.3%) y 17 niños (56.7%), que asisten a escuelas públicas en el nivel de educación básica primaria en la ciudad de Santa Marta (Colombia). Sus familias se ubican en estrato 1, que corresponde al nivel socioeconómico más bajo según la clasificación que establece el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019). Este indicador agrupa a las familias que habitan en viviendas inadecuadas, que no cuentan con todos o algunos servicios básicos domiciliarios.

Dado que nuestro interés se dirige a identificar la presencia de procesos de regulación de la cognición en la resolución de problemas, la selección de la edad y del estrato socioeconómico de los participantes obedece a criterios de orden teórico. Se estableció entre 9 y 11 años el rango de edad apropiado, teniendo en cuenta que este período es considerado de consolidación de capacidades metacognitivas en los niños (Flavell, 2000; Veenman *et al.*, 2006). De igual manera, los resultados de pruebas internas y externas aplicadas en el nivel de educación básica primaria en Colombia señalan dificultades en las habilidades de resolución de problemas y son, precisamente, las escuelas públicas —cuya población en su mayoría se encuentra en situación de vulnerabilidad económica y social— las que muestran más bajos indicadores (ICFES, 2017; OCDE, 2017). En ese sentido, lograr un acercamiento a los procesos que subyacen a esta actividad cognitiva se constituye en un primer paso para la intervención psicoeducativa que favorezca estos procesos, particularmente en niños que viven en condiciones socioeconómicas poco favorables.

Los niños fueron contactados a través de un programa psicoeducativo extra-escolar, coordinado por una fundación de carácter privado que ofrece apoyo psicosocial a niños de sectores desfavorecidos. La selección se hizo mediante muestreo por conveniencia, considerando la edad y la aceptación voluntaria de su participación, que fue autorizada con la firma del consentimiento informado por parte de sus padres y/o tutores legales.

Instrumentos

1. *Cuestionario de auto reporte de procesos metacognitivos para resolución de problemas*, diseñado para identificar procesos de planificación, seguimiento y evaluación en la resolución de problemas. Consta de 16 preguntas abiertas, referidas a la experiencia del niño antes, durante y después de resolver el problema, que son formuladas mediante una entrevista breve al finalizar el juego. Las respuestas de cada niño se califican en una escala de 1 a 3 que permite ubicarlo en un nivel alto, medio o bajo, en cada uno de los procesos metacognitivos. El promedio de las puntuaciones obtenidas en los tres procesos define un puntaje del funcionamiento metacognitivo global de cada niño.

El cuestionario fue sometido a validación por parte de 6 jueces expertos, profesionales en los campos de la psicología y la educación, mediante un proceso de evaluación cuantitativa y cualitativa. Los resultados analizados estadísticamente por Kappa de Cohen indican una concordancia aceptable de 72,4% ($P < 0,05$). Los comentarios de los evaluadores permitieron hacer ajustes en la redacción de las preguntas y en el orden de presentación, para efectos de facilitar la comprensión del niño y obtener así respuestas apropiadas. El índice de alpha de Cronbach de este instrumento es de 0,87 que reporta un nivel de confiabilidad interna suficiente para evaluar estos constructos en niños de estas edades.

2. *Torre de Hanoi en versión digital*, diseñada como un juego a través del lenguaje de programación visual Scratch, para ser usado en computador, tablet o teléfono smartphone. Para ingresar al juego el niño debía digitar un código de acceso único que lo identificaba, de inmediato se desplegaba una ventana con la ToH de 4 discos en la configuración inicial (Barra A, Figura 1). Para mover los discos entre las barras o postes, el niño podía tocar con el dedo o con el cursor del mouse el disco en la pantalla y arrastrarlo al punto deseado. El software no permitía al niño mover más de un disco a la vez, aunque si le daba la posibilidad de ubicar un disco grande sobre uno pequeño, acción que era registrada automáticamente como un error. Cuando el niño cometía los dos primeros errores, aparecía en pantalla un único mensaje invitando a recordar las reglas del juego.

Figura 1.

Aplicativo Torre de Hanói online utilizada en el estudio



Fuente: Elaboración propia

El funcionamiento del aplicativo fue validado, en primera instancia, a partir de la revisión de dos expertos en diseño de videojuegos. Posteriormente se realizó una prueba piloto con un grupo de estudiantes universitarios, cuyos resultados permitieron precisar los requerimientos funcionales para desarrollar una segunda versión que sería implementada en niños escolarizados (Bustamante, Cabas y Cerchiaro, 2020).

Procedimiento

Se aplica en primer lugar la ToH, de manera individual en una sala apropiada para tal fin, en las instalaciones donde los niños participaban del programa psicoeducativo. El juego fue presentado al niño en un computador, para ser utilizado con la ayuda del *mouse*. Las instrucciones fueron: “Para jugar debes pasar los discos que están en el primer poste (señalando barra A) hasta el último poste (señalando barra C) en el mismo orden en que se encuentran. Para mover un disco debes tocarlo con el cursor y arrastrarlo hasta el poste que lo quieres llevar. Puedes mover los discos a cualquiera de los postes, también puedes regresarlos. Existe una regla que debes cumplir: no puedes colocar un disco grande sobre uno más pequeño. Cuando estés listo puedes comenzar”.

Cada niño resolvía la ToH con 4 discos en tres intentos, en una sola sesión, sin límite de tiempo. Al finalizar el juego, mediante una entrevista breve se aplicó el cuestionario de auto reporte de procesos metacognitivos en la resolución del problema para indagar sobre la conciencia del niño de la planificación, seguimiento y evaluación de sus acciones en procura de resolver el problema.

Análisis de datos

A partir del análisis cognitivo de la tarea se establecen cinco categorías jerárquicas con las que se analizó el desempeño de los niños, según el número de movimientos, número de errores cometidos y el nivel de resolución alcanzado (Tabla 1). Se tuvo en cuenta el número mínimo de movimientos necesarios para armar la ToH con 4 discos, además del número de errores cometidos, dado que resolver esta tarea sin cometer ninguno o con el menor número posible es indicador un más alto desempeño.

Tabla 1.
Categorías de desempeño en la Torre de Hanoi.

DESEMPEÑO	DEFINICIÓN
No resuelto	El niño no consigue la configuración final de los 4 discos en el poste C. Realiza movimientos innecesarios y comete mayor número de errores.
Resuelto con 2 o más errores sin conservar el número mínimo de movimientos.	El niño logra la configuración final de la torre de 4 discos en el poste C, pero comete más de dos errores, por lo que el número de movimientos excede el mínimo establecido. En algunos casos resuelve el problema en menos de 15 movimientos.

DESEMPEÑO	DEFINICIÓN
Resuelto con 1 error y más de 15 movimientos.	El niño consigue la configuración final de la torre en el poste C, cometiendo un solo error en el proceso. Hay un mayor esfuerzo por no colocar un disco grande sobre uno pequeño, sin embargo resuelve el problema en más de 15 movimientos.
Resuelto sin errores, pero con más de 15 movimientos.	El niño logra la configuración final de la torre en el poste C sin cometer un solo error. Sin embargo lo hace excediendo los 15 movimientos mínimos en los que se pueden posicionar los discos correctamente.
Resuelto con el número mínimo de movimientos requeridos y sin errores.	El niño logra la configuración final de la torre en el poste C, con el número mínimo de movimientos requeridos y sin cometer un solo error.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó un análisis jerárquico multietápico por Clúster con método Ward que permite agrupar a los niños según su desempeño. Entre los grupos identificados se buscó establecer diferencias entre los movimientos realizados, el tiempo empleado y los errores cometidos en cada intento. Se utiliza la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para determinar estas diferencias. Por último, los datos de la planificación, el seguimiento, la evaluación y el funcionamiento metacognitivo global se asociaron con los indicadores del desempeño en la ToH, a fin de hallar correlaciones estadísticas. El cálculo empleado para este último análisis fue el coeficiente de correlación de Spearman (Rho).

RESULTADOS

Se adoptaron como indicadores de desempeño en la resolución del problema: nivel de resolución alcanzado, número de errores, número de movimientos y tiempo de ejecución. Los resultados muestran que el desempeño de los niños se caracteriza por niveles resolutorios en los cuales alcanzan la configuración final de la torre, pero lo hacen cometiendo errores y excediendo el número mínimo de movimientos. Ninguno de los niños consigue la solución óptima de la torre. Algo más del 80% resuelve el problema con dos o más errores en los tres intentos, el 6.7% comete un error solo en el primer intento, y el 13.3% resuelve la tarea sin errores en los dos últimos intentos (Tabla 2).

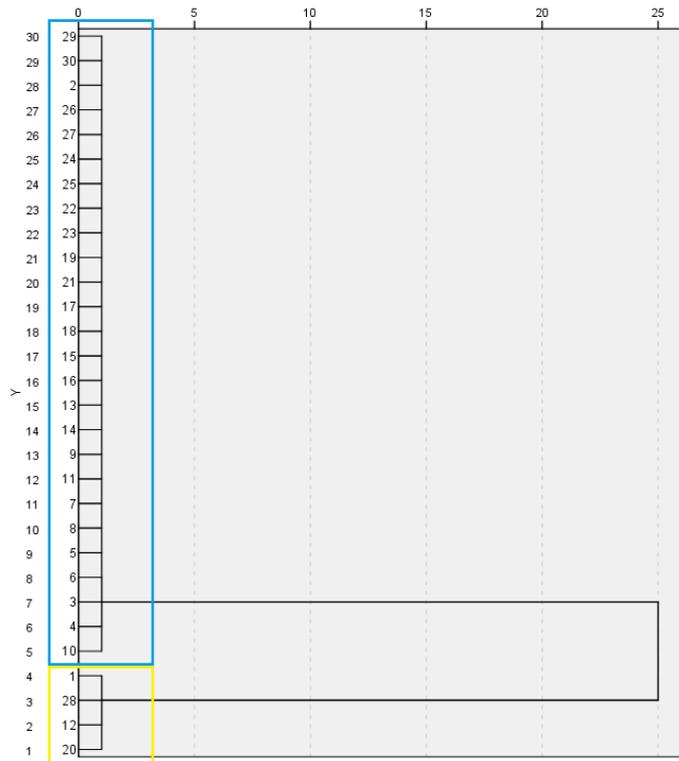
Tabla 2.*Desempeño de los niños en la ToH en los tres intentos.*

Niveles de Desempeño	Intento 1		Intento 2		Intento 3	
	N	%	N	%	N	%
No resuelto	1	3,3%	-	-	-	-
Resuelto con 2 o más errores sin conservar el número mínimo de movimientos.	25	83,3%	26	86,7%	26	86,7%
Resuelto con 1 error y más de 15 movimientos.	2	6,7%	-	-	-	-
Resuelto sin errores, pero con más de 15 movimientos.	2	6,7%	4	13,3%	4	13,3%
Resuelto con el número mínimo de movimientos requeridos y sin errores.	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

El análisis jerárquico multietápico por clúster con método Ward, realizado a partir de las mediciones del desempeño de los participantes, confirmó la existencia de dos grupos claramente diferenciados entre sí (Figura 2). El grupo 1, conformado por el 86,7% de la muestra y el grupo 2, compuesto por el 13,3% del total de participantes.

Figura 2.
Dendograma de clústeres con método de enlace Ward.



■ Grupo 1 ■ Grupo 2

Fuente: *Elaboración propia.*

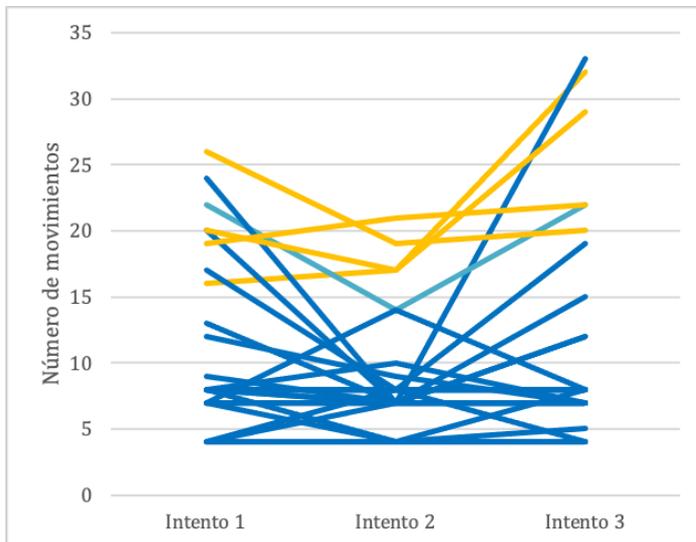
Los dos grupos se conforman en la primera etapa de clasificación, alrededor de la etapa 25, esto indica que el desempeño de los niños es muy parecido entre los de su mismo grupo, lo que permite una asociación inmediata entre ellos y, al mismo tiempo, es muy disímil con los del otro grupo. A diferencia del grupo 2, el grupo 1 se caracteriza por un mayor número de errores y un menor número de movimientos en la resolución del problema. Las diferencias entre ambos grupos son confirmadas mediante la prueba estadística U de Mann-Whitney, en la que se registran diferencias significativas ($P < 0,05$) entre movimientos y errores cometidos durante los tres intentos. No obstante, estas diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$) en relación con el tiempo registrado en los tres intentos (Tabla 3). Las figuras 2, 3 y 4 muestran respectivamente, los movimientos, el tiempo y los errores totales de cada niño en los tres intentos realizados, según el grupo conformado.

Tabla 3.
Diferencias de movimientos, tiempos y errores entre grupos 1 y 2.

	MOVIMIENTOS			TIEMPOS			ERRORES		
	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 1	Intento 2	Intento 3
U de Mann-Whitney	9,5	0,0	5,5	45,5	39,0	35,	3,0	0,0	0,0
Significancia (P)	0,008	0,001	0,004	0,69	0,42	0,30	0,001	0,001	0,001

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.
Movimientos de los niños en los tres intentos

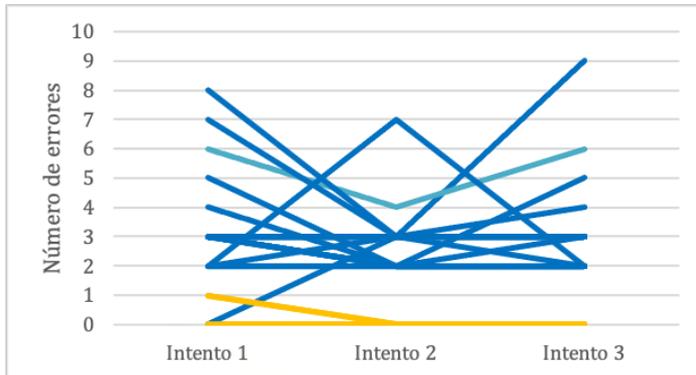


Fuente: Elaboración propia.

Los niños del Grupo 2 realizaron más movimientos que los del Grupo 1 (Figura 3). Sin embargo, estos niños se mantuvieron sin cometer errores hasta cumplir con el objetivo (Figura 4). La mayoría de los niños del grupo 1 llegaron a la configuración final en menos movimientos que los niños del grupo 2 (Figura 3), esto se debe a que el software permitía posicionar los discos en cualquier orden, de esta manera el niño podía colocar un disco grande sobre uno pequeño con el fin de liberar el disco de la base de la torre, aunque con

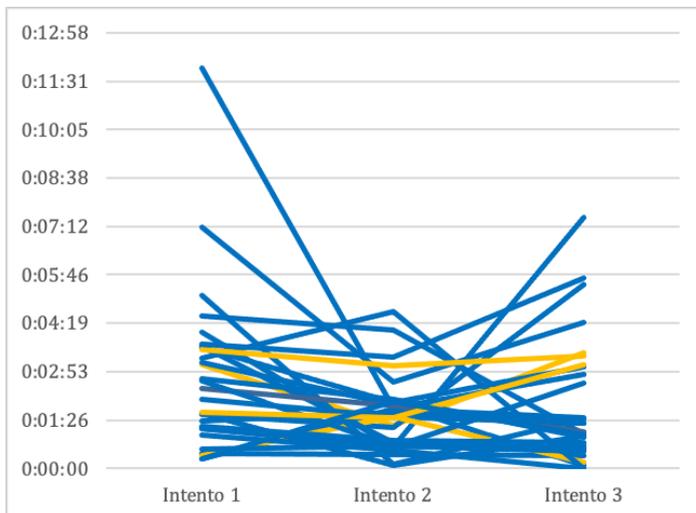
esto contravenía la regla, lograba avanzar hasta la configuración final con menos de los movimientos requeridos para una resolución óptima (Figura 4).

Figura 4.
Número de Errores en los tres intentos



■ Grupo 1 ■ Grupo 2
Fuente: Elaboración propia

Figura 5.
Tiempo de ejecución en los tres intentos



■ Grupo 1 ■ Grupo 2
Fuente: Elaboración propia

No se observan diferencias entre los niños de los dos grupos en cuanto al tiempo de ejecución, que en general se ubica por debajo de los 6 minutos en cada intento (Figura 5). En cuanto a los procesos metacognitivos explorados (Tabla 4), 80% de los participantes se ubica en un funcionamiento metacognitivo global bajo, mientras el 20% restante alcanza un nivel medio. El instrumento utilizado reporta puntuaciones bajas en los tres procesos: planificación (80%), seguimiento (86,7%) y evaluación (76,7%), siendo el monitoreo o seguimiento el que muestra puntajes más bajos.

Tabla 4.

Correlaciones entre los procesos metacognitivos y el desempeño de los niños en la ToH.

		Movimientos			Tiempo			Errores			Desempeño en ToH
		Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 1	Intento 2	Intento 3	
Planificación	ρ	,299	,226	,131	,224	,374*	,025	-,090	-,253	-,291	,226
	Sig.	,108	,229	,489	,234	,042	,894	,636	,178	,119	,231
Seguimiento	ρ	,497**	,607**	,533**	-,091	,144	,169	-	-,639**	-,623**	,904**
	(rho)							,601**			
	Sig.	,005	,000	,002	,631	,447	,373	,000	,000	,000	,000
Evaluación	ρ	,502**	,474**	,385*	,101	-,041	,190	-,336	-,494**	-,499**	,681**
	(rho)										
	Sig.	,005	,008	,036	,597	,831	,316	,070	,006	,005	,000
Func. Metacognitivo	ρ	,595**	,397*	,447*	,159	-,091	,250	-,340	-,555**	-,663**	,727**
	(rho)										
Global	Sig.	,001	,030	,013	,402	,631	,182	,066	,001	,000	,000

* Valor de P es menor que 0,05

** Valor de P es menor que 0,01

Fuente: *Elaboración propia*

Se encontraron correlaciones importantes entre procesos metacognitivos y desempeño en la ToH, indicando que, a mayores niveles de planificación, mayor tiempo empleado al resolver el problema. Se observó además que existe relación entre seguimiento y desempeño, es decir, a mayores puntuaciones en el seguimiento metacognitivo, mejor desempeño registrado en la ToH. Los puntajes altos en evaluación estuvieron asociados a un mayor número de movimientos realizados en los intentos 1 (ρ : 0,502; $P < 0,01$), 2 (ρ : 0,474; $P < 0,01$), y 3 (ρ : 0,385; $P < 0,05$). De igual manera, mayores puntajes en evaluación están correlacionados con un menor número de errores cometidos solo en el intento 2 (ρ : -0,494; $P < 0,01$), y el intento 3 (ρ : -0,499; $P < 0,01$).

DISCUSIÓN

La presente investigación se propuso establecer la relación existente entre los procesos metacognitivos y la resolución de problemas complejos en un grupo de niños escolarizados en la ciudad de Santa Marta (Colombia). Se tuvieron en cuenta los procesos de planificación, seguimiento, evaluación y funcionamiento metacognitivo global, así como el número de movimientos, número de errores y el tiempo en cada intento como indicadores del desempeño en la ToH, a fin de hallar correlaciones estadísticas.

El análisis de los datos permitió identificar una mejora en el desempeño de los participantes en el intento 2, reflejado en un menor número de movimientos, de errores y de tiempo, en comparación con los intentos 1 y 3. Se observó también que los participantes con más alto desempeño realizaron mayor número de movimientos, manteniéndose como una tendencia en los 3 intentos. Este resultado podría atribuirse a un mayor esfuerzo de estos niños por no cometer errores, lo que pudo llevarlos a realizar movimientos redundantes o innecesarios al resolver el problema.

En los resultados obtenidos se destaca la existencia de correlaciones significativas entre procesos metacognitivos y desempeño en la ToH, tanto en el componente de seguimiento como en el de evaluación. Asimismo, se encontró que niveles más altos de planificación se asocian con mayor tiempo en la resolución del problema, al mismo tiempo puntuaciones altas en el seguimiento metacognitivo y la evaluación se relacionan con un mayor número de movimientos registrados y menor número de errores cometidos.

Los resultados de este estudio sugieren que es el seguimiento metacognitivo el proceso que más se asocia a un mejor desempeño en la ToH. Contrario a lo que muestran otros estudios (Bull, Espy y Senn, 2004; Díaz *et al.*, 2012), nuestros resultados señalan que los niños que realizan mayor número de movimientos al resolver el problema son los que manifiestan mayor habilidad metacognitiva, en términos de procesos de seguimiento o monitoreo de los resultados.

Los niños que mejor resolvieron el problema de la ToH no fueron necesariamente, los que demostraron mayores habilidades de planificación. Estos resultados muestran que los niños que alcanzan mayor desempeño empezaban el juego sin antes tener un plan para resolverlo. De esta manera, al mover los discos entre los palos, poco a poco logran comprender las reglas del juego, al mismo tiempo que encontraban la ruta que les permitiera armar la torre cometiendo pocos o ningún error. La consecuencia de empezar el juego sin tener planificación suficiente es la reducción en el desempeño, palpable en la realización de movimientos redundantes o innecesarios al organizar los discos por ensayo y error, en donde los procesos metacognitivos de seguimiento y evaluación llegan a ser relevantes.

Los hallazgos de esta investigación representan nueva evidencia que se suma al gran conjunto de investigaciones que concluyen sobre la estrecha relación entre metacognición

y resolución de problemas (Aurah *et al.*, 2011; Bryce y Whitebread, 2012; Escolano *et al.*, 2019; Howard *et al.*, 2001; Zhao *et al.*, 2019). Se constituyen en un aporte importante para comprender las implicaciones que tienen procesos metacognitivos como la planificación, el seguimiento y la evaluación en la resolución de un problema de transformación.

Tal como afirmaron Flavell (1976; 1979) y Brown (1987), las capacidades metacognitivas no funcionan por separado, ni son específicas para fines concretos, en cambio funcionan como procesos que se articulan armónicamente a partir de las características del problema y de las estrategias seleccionadas para tal fin. Sin que esto signifique que la resolución de ciertas tareas demande capacidades cognitivas y metacognitivas particulares. Esto tiene implicaciones tanto para la comprensión del papel de la metacognición en la resolución de tareas cognitivas, como para una evaluación centrada en la identificación de los procesos subyacentes, y no solo en las características de la tarea.

CONCLUSIONES

Una vez más se prueba la ToH como una herramienta con el potencial para evaluar capacidades metacognitivas más allá de la planificación. En este estudio el Análisis Cognitivo de Tarea (Otálora, 2017) confiere a este instrumento un marco para comprender la interrelación que se establece entre la estructura del problema, las demandas cognitivas que plantea al niño y los medios utilizados para resolverlo, que dan cuenta de procesos cognitivos y metacognitivos específicos. Esta perspectiva contrasta con el enfoque psicométrico a través de evaluaciones estandarizadas, que tradicionalmente se utilizan para explorar funciones cognitivas en niños.

Estos resultados aportan a la comprensión de los procesos cognitivos y metacognitivos que los niños aplican en situaciones que les exigen pensar, de esta manera se constituyen en un referente importante para apoyar el diseño y desarrollo de propuestas de intervención dirigidas a favorecer el desarrollo cognitivo de niñas y niños que se encuentran en edad escolar. Los bajos niveles de actividad metacognitiva encontrados en los niños al resolver un problema, muestran la necesidad de trabajar desde los contextos educativos actividades intencionales para promover el desarrollo de estos procesos, de manera que permitan al niño hacer transferencia a otros dominios de conocimiento como ciencias, lectura, escritura, matemáticas, entre otros.

La incorporación de actividades que involucren la solución de problemas desde los currículos escolares parece ser la opción más apropiada. Un ejemplo lo ofrecen las asignaturas STEM (Ciencias, Tecnología y Matemáticas), cuya columna vertebral es la solución de problemas, se constituyen en un escenario propicio para el desarrollo de procesos metacognitivos, en tanto acercan al niño no solo a la práctica de juegos digitales

serios, sino también, a experiencias como el uso de herramientas básicas de programación para crear o recrear juegos.

De igual manera, el uso de situaciones de resolución de problemas en formatos digitales, tal y como se emplean en este estudio, pueden ser útiles no solo para evaluar la metacognición, sino como estrategias innovadoras para potenciar su desarrollo. Al incluir este tipo de herramientas digitales en la educación infantil, se apuesta por una renovación de los procesos pedagógicos orientados al desarrollo de capacidades cognitivas de alto nivel. Al mismo tiempo que se promueven en los niños, habilidades y competencias en el uso de las TIC's, cada vez más esenciales en la realidad tecnológica actual.

Una limitación de este estudio ha sido el tamaño de la muestra lograda, debido a la situación de pandemia generada por el COVID-19 no fue posible acceder a un mayor número de niños que permitieran ampliar la muestra. Es necesario adelantar nuevas investigaciones con muestras más amplias y variadas que puedan ofrecer mayores niveles de generalización. Se sugiere, además, en futuras investigaciones explorar el papel de la metacognición en la solución de problemas, asociada a variables afectivo-motivacionales como las emociones, la autoeficacia y las experiencias metacognitivas, de manera que se pueda alcanzar una comprensión más amplia de la interrelación de factores cognitivos, metacognitivos, afectivos y motivacionales en la realización de tareas cognitivas en contextos educativos.

REFERENCIAS

- Aurah, C., Koloï-Keaikitse, S., Isaacs, C., & Finch, H. (2011). The role of metacognition in everyday problem solving among primary students in Kenya. *Problems of Education in the 21st Century*, 30, 9-21. Recuperado de <http://journals.indexcopernicus.com/abstract.php?icid=943466>
- Bassok, M., & Novick, L. (2012). *Problem solving*. In K. J. Holyoak and R.G. Morrison (Eds). Oxford Handbook of Thinking and Reasoning. New York: Oxford University Press.
- Bryce, D., & Whitebread, D. (2012). The development of metacognitive skills: evidence from observational analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition Learning*, 7, 197-217. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-012-9091-2>
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert and R. H. Kluwe, Metacognition, motivation, and understanding (65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bull, R., Espy, K., & Senn, T. (2004). A comparison of performance on the Towers of London and Hanoi in young children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4), 743-754. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00268.x>

- Bustamante, L., Cabas, M., y Cerchiaro, E. (2020). Prototipo digital de las torres de Hanoi: una herramienta STEAM. Ponencia presentada en el VII Simposio Internacional de Currículo y Políticas Educativas, “Desafíos de la educación en el contexto de la nueva realidad”. Facultad de Educación, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.
- Cerchiaro, E., Sánchez, L., Herrera, J., Arbeláez, M., & Gil, H. (2011). Un acercamiento a la metacognición y la comprensión lectora en estudiantes universitarios de México y Colombia. Santa Marta, Colombia: Unimagdalena. DOI: <https://doi.org/10.2307/j.ctt1zk0mhc>
- Cerchiaro, E., & Puche, R. (2018). Funcionamientos inferenciales en niños caminadores: un acercamiento al microdesarrollo en una tarea de resolución de problemas. *Revista Colombiana de Psicología*, 27, 117-135. DOI: <https://doi.org/10.15446/rcp.v27n2.66054>
- Cheng, P. (1993). Metacognition and Giftedness: The State of the Relationship. *Gifted Child Quarterly*, 37(3), 105-112. DOI: <https://doi.org/10.1177/001698629303700302t>
- Clavijo, O.E., & Hernández-Peña, J. (2012). *Procesos cognitivos asociados a la planificación (metacognición) que realizan los niños y niñas entre cinco y siete años para solucionar problemas lógico-matemáticos* (Tesis de Maestría). Universidad de Manizales y CINDE, Colombia.
- Danesi, M. (2004). *The Liar Paradox and the Towers of Hanoi: The ten greatest Math puzzles of all time*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Estratificación socioeconómica para servicios públicos domiciliarios*. http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Estratificacion_en_SPD.pdf
- Díaz, P. (2005). Conciencia y metacognición. *Avances en psicología latinoamericana*, 23, 77-89. Recuperado de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1243>
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J., García, E., Hernández, S., & Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1293/129324775007.pdf>
- Efklides, A., Schwartz, B., & Brown, V. (2018). Motivation and affect in self-regulated learning: Does metacognition play a role? In D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Educational psychology handbook series. Handbook of self-regulation of learning and performance* (64–82). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Escolano-Pérez, E., Herrero-Nivela, M., & Anguera, M. (2019). Preschool metacognitive skill assessment in order to promote educational sensitive response from mixed-

- methods approach: complementarity of data analysis. *Frontiers in psychology*, *10*, 1298. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01298>
- Escorcía, D., Passerault, J., Ros, C., & Pylouster, J. (2017). Profiling writers: analysis of writing dynamics among college students. *Metacognition Learning* *12*, 233–273. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-016-9166-6>
- Flavell, J. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In: L. Resnick, (Ed.). *The nature of intelligence* (p. 231-236). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, *34* (10), 906-911. DOI: <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Flavell, J. (2000). *El desarrollo cognitivo*. Madrid: Visor.
- Flores, J., Ostrosky, F., & Lozano, A. (2014). *BANFE-2, Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales, 2ª Edición*. México: Manual Moderno.
- Flores Olvera, D. M., & Pacheco Sosa, C. (2020). Metacognition and problem-resolution for College Students. *EDUTECH REVIEW. International Education Technologies Review*, *7*(1), 67-80. DOI: <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v7.2581>
- Fireman, G., Kose, G., & Solomon, M. (2003). Self-observation and learning: the effect of watching oneself on problem solving performance. *Cognitive Development*, *18*, 339–354 DOI: [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(03\)00038-8](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(03)00038-8)
- García, A., Enseñat, A., Tirapu, J., & Roig, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Neurología*, *48*(8), 435-440. Recuperado de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-128090>
- Guevara, M., Rizo, L., Robles, F., & Hernández, M. (2012). Prefrontal–parietal correlation during performance of the towers of Hanoi task in male children, adolescents, and young adults. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *2*, 129–138. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2011.05.002>
- Howard, B., McGee, S., Shia, R., & Hong, N. (2001). *The Influence of Metacognitive Self-Regulation and Ability Levels on Problem Solving*. Paper presented to the American Educational Research Association: Seattle.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES. (2017). *Publicación de resultados Saber 3º, 5º y 9º*. Recuperado de: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/>
- Kuhn, D. (2000). Metacognitive Development. *Current Directions in Psychological Science*, *9*(5):178-181. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00088>

- Khun, D., & Dean, D. (2004). Metacognition: a bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into practice*, 43, 268-273. DOI: https://doi.org/10.1207/s15430421tip4304_4
- Lee, B., Koh, K., Cai, L., & Quek, L. (2012). Children's use of meta-cognition in solving everyday problems: Children's monetary decision making. *Australian Journal of Education*, 56(1), 22-39. Recuperado de: <https://researchdirect.westernsydney.edu.au/islandora/object/uws:13183>
- León-Carrión, J & Barroso, J. (2001). La torre de Hanoi/Sevilla: una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, la capacidad para resolver problemas y los recursos cognitivos. *Revista española de neuropsicología*, 3(4), 63-72. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2011183>
- Marić, M., & Sakač, M. (2018). Metacognitive components as predictors of preschool children's performance in problem-solving tasks. *Psihologija*, 51(1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.2298/PSI161123007M>
- Mayoral, S., Roca, M., Timoneda, C., y Serra, M. (2015). Mejora de la capacidad de planificación cognitiva del alumnado de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Aula Abierta*, 43, 9-17. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.aula.2014.10.001>
- Mayoral-Rodríguez, S., Timoneda-Gallart, C., & Pérez-Álvarez, F. (2018). Effectiveness of experiential learning in improving cognitive Planning and its impact on problem solving and mathematics performance / Eficacia del aprendizaje experiencial para mejorar la Planificación cognitiva y su repercusión en la resolución de problemas y el rendimiento matemático. *Cultura y Educación*, 30(2), 308-337, DOI: <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1457609>
- Minguela, M., Solé, I., & Pieschl, S. (2015). Flexible self-regulated reading as a cue for deep comprehension: evidence from online and offline measures. *Reading and Writing*, 28(5), 721-744. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9547-2>
- Monkevičienė, O., Vildžiūnienė, J., & Valinčienė, G. (2020). The Impact of Teacher-Initiated Activities on Identifying and Verbalizing Ways of Metacognitive Monitoring and Control in Six-Year-Old Children. *Research in Social Sciences and Technology*, 5(2), 72-92.
- Moreno, A. (1995) Autorregulación y solución de problemas: un punto de vista psicogenético. *Infancia y Aprendizaje*, 18 (72), 51-70, DOI: <https://doi.org/10.1174/02103709560561159>
- Moreno, M., & Guidetti, M. (2018). Do we Plan through Gestures? Evidence from Children, Adolescents and Adults in Solving of Tower of Hanoi Task. *Universitas Psychologica*, 17(2). 1-13. DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy17-2.pgpc>

- Morrison, R. (2014). Problem solving. In M. Aminoff & R. Daroff (Eds.), *The encyclopedia of the neurological sciences*, 2nd edition, vol. 3, (978-980). Oxford UK: Academic Press.
- OCDE (2017). Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias. Versión preliminar, OECD Publishing, Paris. Recuperado de: http://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISAD%20Framework_PRELIMINARY%20version_SPANISH.pdf
- Otálora, Y. (2019). El Análisis Cognitivo de Tareas como estrategia metodológica para comprender y explicar la cognición humana. *Universitas Psychologica*, 18(3), 1-12. Recuperado de: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revPsycho/article/view/27550>
- Özcan, Z.C., & Gümüs, A. E. (2019). A modeling study to explain mathematical problem-solving performance through metacognition, self-efficacy, motivation, and anxiety. *Australian Journal of Education*, 63(1),116–134. DOI: <https://doi.org/10.1177/0004944119840073>
- Patel, J. (2017). Novel metacognitive problem-solving task for 8- to 11-year-old students (Masters thesis). University of Cambridge. DOI: <https://doi.org/10.17863/CAM.36091>
- Pennequin, V., Questel, F., Delaville, E., Delugre, M., & Maintenant, C. (2019). Metacognition and emotional regulation in children from 8 to 12 years old. *British Journal of Educational Psychology*, 90, 1-16 DOI: <https://doi.org/10.1111/bjep.12305>
- Piaget, J. (1985). *La toma de conciencia*. Tercera edición. Madrid: Morata.
- Ricker, A.A., & Richert, R. A. (2021). Digital gaming and metacognition in middle childhood. *Computers in Human Behavior*, 115, 106593. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106593>
- Robson, S. (2016). Self-regulation and metacognition in young children: Does it matter if adults are present or not? *British Educational Research Journal*, 42(2), 185–206. DOI: <https://doi.org/10.1002/berj.3205>
- Schraw, G., Crippen, K., & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36(1-2), 111-139. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11165-005-3917-8>
- Valenzuela, A. (2019). ¿Qué hay de nuevo en la metacognición? Revisión del concepto, sus componentes y términos afines. *Educ Pesqui.*,45, 1-20 DOI: <http://doi.org/10.1590/S1678-4634201945187571>

- Veenman, M., Van Hout-Wolters, B., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning* 1, 3–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>
- Wellman, H. (1985). The origins of metacognition. In D.L. Forrest-Presley, G.E. Mc Kinnon and T.G. Waller (eds), *Metacognition, Cognition and Human Performance* (Vol. 1 Theoretical Perspectives). London: Academic Press.
- Whitebread, D., & Basilio, M. (2012). Emergencia y desarrollo temprano de la autorregulación en niños preescolares. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 16 (1), 15-34 Recuperado de <http://hdl.handle.net/10481/23015>
- Zhao, N., Teng, X., Li, W., Li, Y., Wang, S., Wen, H., & Yi, M. (2019). A path model for metacognition and its relation to problem-solving strategies and achievement for different tasks. *ZDM*, 51, 641–653. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01067-3>
- Zook, N., Davalos, D., DeLosh, E., & Davis, H. (2004). Working memory, inhibition, and fluid intelligence as predictors of performance on Tower of Hanoi and London tasks. *Brain and cognition*, 56(3), 286-292. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2004.07.003>

Recibido: 08 de mayo de 2021

Aceptado: 29 de junio de 2021