

Capítulo 8. Cognición y metacognición para la resolución de problemas en niños de transición*

Andrea del Pilar Prieto González

Este capítulo describe un estudio realizado en busca de fortalecer la cognición y la metacognición de los niños mediante la resolución de problemas. Con este propósito se aplica una cartilla de entrenamiento que contiene actividades didácticas, lúdicas y pedagógicas para ser desarrolladas con estrategias cognitivas y metacognitivas. La investigación es descriptiva desde un enfoque cualitativo en el que se utilizan instrumentos para la recolección de datos: escala de valoración de procesos metacognitivos (Muñoz Peinado, 2004), escala para observar estrategias de resolución de problemas (Sáiz Manzanares y Román Sánchez, 2011), escala de observación de estrategias cognitivas y metacognitivas (Sáiz Manzanares *et al.*, 2010) para la observación de estrategias cognitivas y metacognitivas en los niños antes y después de desarrollar la intervención educativa y de tipo descriptivo; el diseño metodológico es de tipo investigación longitudinal. La muestra fue de 18 niños de transición entre 5 y 6 años de la ciudad de Tunja. Durante el estudio se encontró que los niños que adquieren habilidades metacognitivas presentan mayor amplitud en su lenguaje expresivo, siguen instrucciones de mayor complejidad, demuestran autonomía, son seguros de sí mismos, se motivan fácilmente ante nuevos temas, planifican, controlan y se autoevalúan en el desarrollo de las tareas. Además, se comprobó la utilidad de los procedimientos didácticos dentro del currículo para desarrollar la metacognición en niños de preescolar.

* Para citar este capítulo: <https://doi.org/10.22430/9789585122802.08>

Introducción

Observaciones realizadas a los niños del nivel transición dejan de manifiesto que, desde que inician este nivel educativo alrededor de los 5 años, ya comienzan a descubrir que equivocarse es una forma de aprender. Sanmartí (2000) expone que los alumnos que aprenden son fundamentalmente aquellos que saben detectar y autorregular sus dificultades y errores, y buscan ayudas significativas para superarlas.

Esta forma de comprender facilita el aprendizaje significativo (Ausubel, 1978), pues promueve que los niños establezcan relaciones significativas entre lo que ya saben, es decir, sus propios conocimientos, y la nueva información; es explorar esta etapa tan beneficiosa para brindar todas las herramientas necesarias que hagan de este proceso un deleite.

Al hablar de herramientas, se hace referencia a aquellos instrumentos pedagógicos que el maestro elabora para acompañar el aprendizaje de los niños y potenciar su desarrollo, que favorezcan el aprender a pensar, a solucionar problemas por sí mismos desde una mirada autorreflexiva, apoyado en estrategias metacognitivas a partir de la comprensión, formulación de preguntas y resolución de problemas, donde detectan sus propios errores, manejan los saberes previos y, en especial, regulan y evalúan su propio aprendizaje.

Lo importante es que profesor y estudiante se den la oportunidad de trabajar en el aula el proceso de metacognición, desde la resolución de problemas, y determinar el efecto que tiene en la enseñanza de las matemáticas. Si bien es cierto que la matemática es considerada un medio universal para comunicarnos y un lenguaje de la ciencia y la técnica, la mayoría de las profesiones y los trabajos técnicos que hoy en día se ejecutan requieren de conocimientos matemáticos; potenciar el desarrollo del pensamiento permite explicar y predecir situaciones presentes en el mundo de la naturaleza, en lo económico y en lo social. Así, la matemática contribuye a desarrollar lo metódico, el pensamiento ordenado y el razonamiento lógico, adquirir las bases de los conocimientos teóricos y prácticos que le faciliten al niño una convivencia armoniosa y proporcionar herramientas que aseguran el logro de una mejor calidad de vida.

¿Por qué iniciar estos procesos metacognitivos en la educación preescolar? La educación preescolar es el primer eslabón de la educación formal, es cuando

se proporcionan los cimientos, las bases para el desarrollo humano en las diferentes dimensiones, permitiendo que los niños crezcan de manera integral y que logren mejores niveles de aprendizaje que les permita enfrentarse a los retos que demanda la sociedad.

El Ministerio de Educación Nacional [MEN] (s. f.) propone unos lineamientos pedagógicos para el nivel de educación preescolar, los cuales se construyen “[...] a partir de una concepción sobre los niños y las niñas [sic] como sujetos protagónicos de los procesos de carácter pedagógico y de gestión” (p. 3). También, de acuerdo con los lineamientos pedagógicos y curriculares, el proceso de formación de los niños en la educación preescolar debe permitir el desarrollo de capacidades y potenciar nuevas competencias desde una “[...] visión integral de todas sus dimensiones de desarrollo: ética, estética, corporal, cognitiva, comunicativa, socioafectiva y espiritual” (p. 3).

Como se observa, estos lineamientos conciben al niño como ser único, singular, con capacidad de conocer, de aprender a aprender, de desaprender, de sentir, opinar, discrepar, plantear problemas y buscar posibles soluciones, ajustadas a su realidad, como lo expresa el MEN (2016):

[...] se le deben brindar al niño experiencias, espacios y ambientes motivantes a través de mediaciones pedagógicas, entendidas como acciones intencionadas, diseñadas y planificadas que facilitan la relación de los aprendizajes estructurantes y los desarrollos propios de los niños y niñas [sic] que promueven la confianza en sí mismos, su autonomía. (p. 6)

Todo esto conduce a favorecer el desarrollo del pensamiento crítico, permitiéndoles ser capaces de proponer alternativas de solución a problemas que se les presentan en sus entornos inmediatos. Se reconoce la necesidad de desarrollar la metacognición desde edades tempranas, en términos de aprender para la vida y no para pasar el momento. Es asumir la idea de dar trascendencia a los conocimientos y poder aplicarlos o transferirlos a los contextos de la cotidianidad del niño, lo que implica el incremento de la capacidad de pensar y reflexionar.

Es girar la mirada a ¿cómo se aprende? en lugar de ¿qué se aprende? De acuerdo con lo planteado, uno de los desafíos de los profesionales de la

educación preescolar es que los niños se comprometan a construir su propio conocimiento a partir de sus experiencias vividas, con el fin de aplicar eficazmente el conocimiento y las habilidades en diversos ámbitos: casa, escuela y barrio, entre otros. Ese aprender a aprender implica, además, que los niños asimilen y controlen sus procesos de aprendizaje, tomen consciencia de las exigencias de las tareas y examinen sus propias actuaciones frente a estas, que les permitan identificar aciertos y dificultades, y logren plantear o usar posibles estrategias para dar solución a ese problema permitiendo aprender de sus propios errores. Esta es otra razón por la cual el estudio de la metacognición en edad preescolar es fundamental, ya que se asume que este no solo es funcional en matemáticas, sino que es transferible a situaciones de todas las áreas y, en especial, a situaciones de la vida cotidiana.

A ese respecto, Vygotsky (1979) se refiere, desde un aspecto sociocultural, al desarrollo a través de zonas, propiciado por el contacto de las personas con los pares, con la gente, con los objetos; destaca la importancia del papel de la comunicación social como paso del aprendizaje y a un seguir aprendiendo, lo que contiene un qué y un cómo.

Desde una perspectiva distinta, Neisser (1976) manifiesta que las entradas sensoriales son transformadas, reducidas y almacenadas en conocimientos, los cuales serán organizados y utilizados siempre que exista un requisito previo de procesos y estructuras mentales (Mintzberg *et al.*, 1998). Lord y Foti (1986) complementan este argumento señalando que las estructuras cognitivas influyen significativamente en los estímulos dados; todo ello permitirá simplificar y manejar con eficiencia la información en diferentes situaciones.

La cognición no constituye un elemento estático; es modificable por las experiencias. Además, es comprendida según las condiciones de un individuo para poder conocer, y esas condiciones tienen que ver con aspectos neurológicos, ideológicos, pero también con aspectos ambientales, culturales y del contexto; esto quiere decir que ninguna persona desarrolla su cognición en la potencialidad que podría si está aislada de los contextos social y cultural, no obstante estar dentro de un contexto con características como las mencionadas y tener algún tipo de diagnóstico como lesión de algún lóbulo cerebral, como plantea Antonio Damasio (2005), o cómo tener algún tipo de parálisis afecta esa posibilidad de aprender. En ese sentido cada persona, así tenga algunos rasgos

diagnosticados, tiene posibilidad de aprender ciertas cosas, a no ser que tenga daños severos. Es necesario considerar, además, que las características de la sociedad contemporánea (económicas, políticas, sociales, culturales, ideológicas, ambientales y del propio contexto) y las neurológicas propias de cada individuo son inseparables y, a su vez, interdependientes.

Ahora bien, al hablar de *metacognición*, si descomponemos etimológicamente la palabra, tenemos que el prefijo *meta* proviene del griego que significa “junto a”, “después de”, “más allá de”, “posterior a” e implica acompañamiento; y cognición, del latín *cognoscere* que significa “conocer”. La metacognición, en general, se entiende como “pensar sobre el pensamiento” (Cheng, 1993, citado en Klingler y Vadillo, 2000). Usualmente, *meta* es asimilado con *métodos*, que significa los caminos que se recorren en la cognición; pero también metacognición, en términos educativos y pedagógicos, es considerada la capacidad que tiene el individuo de volver sobre sí mismo para autorregularse, controlarse, poder identificar qué es lo que efectivamente conoce, cuáles son los conocimientos que tiene y que son erróneos, qué cosas puede hacer para conocer. En ese sentido, la cognición y la metacognición tienen dos procesos que pueden ser paralelos, pero son diferentes con relación a la población que cursa el grado transición; uno de esos procesos corresponde a la posibilidad de explorar, de tener experiencias en la medida que indaga y que tiene.

Hablamos de nociones, según De Zubiría Samper (2006), como instrumentos de conocimiento iniciales que, a medida que se tienen otras experiencias, vivencias, contacto con otro tipo de situaciones, van haciéndose más complejos en un tejido que llega a ser conceptual y categorial. No es la única vía, pero es una manera de entenderlo.

Con relación a la metacognición, aunque parece difícil pensar que niños de un grado transición pueden identificar lo que conocen, no es utópico y muchos menos imposible que los niños desde los procesos de desarrollo que viven, entendido este desarrollo como todas las capacidades en acción que puedan lograr procesos, descubran y puedan dar palabras y contenidos a las sensaciones, a las vivencias y experiencias que tienen. Esto quiere decir que, si bien no es una regulación de conocimiento académico formalmente estructurado como suele suceder en la escuela, puede ser una regulación de conocimientos dentro del

contexto o bien dentro de las interrelaciones que como niños sostienen con sus pares, con otras personas y con el medio en general.

De manera simultánea y progresiva las personas conocen y despliegan sus capacidades para seguir conociendo; esto significa que los conocimientos son inagotables. A medida que se conoce y se va ganando la capacidad de controlar lo que se conoce y lo que es necesario conocer se viven experiencias que pueden ser de placer o de displacer, que se convierten en un elemento importante porque van a marcar en los niños ciertas rutas elegidas por ellos mismos para reflexionar sobre esa experiencia y, desde ahí, empezar a asumir otras actitudes que son las que, desde el punto de vista social, se van a valorar como aprendizaje.

Frente al aprendizaje, las prácticas y posturas que han predominado son las que conciben cómo dar cuenta de los resultados y de los estándares de competencia; no negamos que esas son algunas expresiones que pueden mostrar que hay aprendizaje, pero también sucede cuando las personas aprenden a leer lo que pasa en los lugares donde interactúan, cuando aprenden a participar, a estar y a leer dentro de esos lugares situaciones que pueden tener algún grado de dificultad y este empieza a tener cierto nivel de resolución.

El aprendizaje vinculado a la cognición y a la metacognición se convierte en una herramienta para el desarrollo de las personas, en el sentido de que no ven problemas donde no los hay; puede ocurrir que los problemas de alguien sean diferentes a los que otra persona formula o que ve en determinados contextos y esos problemas, bien sea porque se comparten o no, requieren unas lógicas y unas comprensiones para poder resolverlos; ¿qué significa esto?: que cuando hablamos de resolución de problemas estamos refiriéndonos a unas habilidades, dispositivos o procesos indispensables para lograr lo que se propone.

Si hablamos de habilidades, de dispositivos o de procesos, aludimos a unos enfoques que también han cambiado conceptualmente en la historia; por ejemplo, las habilidades hunden raíces en la psicología cognitivista y sus aportes a la educación. Bruner (1984) empezó a identificar que aquello que ocurre en el entorno escolar no es solamente acción-respuesta, sino que también tiene que ver con estas habilidades de las personas. Entretanto, los dispositivos básicos están asociados con la perspectiva materialista o cultural de Vygotsky (2003) en la que memoria, evocación y recuerdo son algunos de los dispositivos indispensables

para que las personas, dentro del contexto en el que se hallan, puedan elaborar conocimiento.

Los procesos, en perspectiva de Aranda (2008), se refieren a la importancia de los órganos sensoriales para descubrir y percibir la información que, una vez captada o una vez que entra al cerebro, tiene un procesamiento que la reorganiza o que la redistribuye de acuerdo con las nociones y experiencias que se tienen sobre esta y después sale elaborada de acuerdo con las comprensiones de cada individuo. En ese sentido, es imposible pensar la cognición, la metacognición y el aprendizaje sin habilidades como el razonamiento, la pregunta, la conexión, la síntesis, la problematización y todas aquellas que exigen discriminación y encuentro de cada persona que aprende con sus propias capacidades, pero también con el abordaje de aquellas cosas que espera conocer.

Esta información no solamente es de interés de los maestros y de otras personas implicadas en la educación, sino que es inquietud de instituciones como el MEN, que trabaja especialmente el desarrollo del pensamiento y, de manera específica, el desarrollo del pensamiento lógico matemático, y que reconoce en el área de matemáticas una importante herramienta práctica para enfrentar y comprender diferentes situaciones.

Al respecto, De Zubiría Samper (2006) expresa que la educación no debe atender solamente a la transmisión de conocimiento y plantean que lo más importante es desarrollar habilidades de pensamiento, impulsando la creatividad y el pensamiento divergente desde tres grandes componentes: los instrumentos del conocimiento, los procesos de pensamiento y la metacognición. De Guzmán (1992), citado en Silva (2016), complementa indicando que el método de enseñanza por resolución de problemas es un proceso armonioso en la dirección del aprendizaje práctico, siendo este el descubrimiento y la creatividad basada en experiencias. Polya (1990) añade que para resolver un problema se requiere el interés de solucionarlo y la actitud que puede eliminarlo es, justamente, el desinterés.

Engelmann *et al.* (1991) encontraron una serie de aspectos instruccionales que perturban en forma directa a la escasa habilidad de los estudiantes para resolver problemas y, por ende, los bajos resultados en las pruebas estandarizadas, entre las cuales se mencionan: el excesivo tiempo dedicado a desarrollar habilidades de cálculo en los estudiantes a expensas de la comprensión de conceptos y la solución de problemas, los temas reciben muy poco período de

instrucción, se tiende mucho a la repetición, hay exceso en conocimientos de manera rápida sin tener presentes los conocimientos previos de que disponen los alumnos, pero en especial los alumnos son pasivos en el proceso y no se proveen de herramientas para revisar, constatar o reafirmar lo aprendido.

Geary (1999) distingue cinco componentes básicos que intervienen directamente en los niños que presentan dificultades para el aprendizaje de la matemática: “Recuento u otros tipos de procedimientos, recuerdo de los hechos relacionados con los números, conocimiento conceptual, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento, especialmente velocidad en el recuento” (p. 268) y aumenta un sexto que vale mencionar: “La dificultad de relacionar los temas con el contexto” y un séptimo: “La aplicación de un tema en relación con otro” (p. 268).

Las dificultades en el aprendizaje de la matemática son el resultado de situaciones que van desde una planificación basada en un currículo hasta la naturaleza propia del área (Socas Robaina, 1997); también influyen la comprensión y el lenguaje matemático que median en la interpretación de los símbolos y los signos (Herrera Ruiz, 2010), pero, de manera significativa, la escasa capacidad de monitorear y controlar los procesos cognitivos propios.

Hanushek y Woessmann (2010) recogen el conjunto de estudios que han considerado el impacto de las habilidades cognitivas en el crecimiento económico de un país. Dichos autores apuntan a confirmar que las habilidades cognitivas están correlacionadas positivamente con las tasas de crecimiento a largo plazo en los países. Esto sugiere la necesidad urgente del cambio de mentalidad de los profesores y alumnos, en la forma de enseñar, de aprender, de facilitar el aprendizaje de la matemática a los niños desde la más temprana edad. De ahí la importancia de dejar atrás la memorización textual y permitir a los niños dirigir su propio aprendizaje, participar en propios experimentos y dejarles tareas más abiertas, complejas y a largo plazo de temas de acuerdo con sus intereses y necesidades (Bustamante Hernández y Linares Gómez, 2014).

Actualmente, psicólogos metacognitivos tales como Brown y Campione (1988) y Borkowski (1985), entre otros, opinan que la inteligencia es saber pensar; Brown lo dice expresamente en estas palabras “[...] pensar eficazmente es una buena definición de inteligencia” (1978, p. 140).

Este interés se puede sembrar desde temprana edad. Por esto, dentro del plan de mejoramiento anual que trabaja la institución educativa basado en el

análisis de los resultados obtenidos en las pruebas externas, específicamente en el área de Matemáticas relacionado con resolución de problemas, se plantea elaborar y aplicar una cartilla de entrenamiento cognitivo y metacognitivo iniciando en el nivel preescolar que implique no solo mejorar los resultados de aprendizaje en dicha competencia, sino revaluarnos como docentes e institución, aunque no se puede desconocer que hay aspectos que también afectan de manera directa la habilidad de los estudiantes en esta área.

Por tal motivo, lo que se busca desarrollar para el grado transición, del nivel preescolar, es un programa de intervención educativa basado en resolución de problemas que estimulen el pensamiento lógico matemático a partir de estrategias cognitivas y metacognitivas que favorezcan la cognición y la metacognición. Así, por medio de “[...] la búsqueda de un problema se les exige desplegar diversos procedimientos y articular los conceptos y relaciones que poseen, poniendo de manifiesto su conocimiento y confrontarlo en la experiencia” (Alsina, 2006, p. 179). De esta manera, están insertos en una formación que motiva el aprendizaje de la matemática en forma lúdica y reflexiva, potenciando habilidades y razonamiento lógico.

Si desde temprana edad se trabajan procesos de desarrollo del pensamiento, se les guía para ver la matemática más humana, más asequible, más relacionada con su propia realidad; ellos van a saber aprovecharla para su uso personal. Por esto, es evidente la necesidad de un cambio en los procesos como se imparte la matemática, donde debe primar que el estudiante aprenda primero para sí mismo, luego para su contexto y así pueda apropiarse de sus aprendizajes.

La siguiente afirmación se orienta claramente en este sentido: “El factor que distingue un buen aprendizaje de otro malo o inadecuado es la capacidad de examinar las situaciones, las tareas y los problemas y responder en consecuencia; y esta capacidad, raras veces es enseñada o alentada en la escuela” (Nisbet y Shucksmith, 1986, p. 47).

De esta forma, los niños logran en el futuro la comprensión y resolución de problemas de forma asertiva que no solo les sirve para el momento, sino para toda su vida; es así como “[...] ha permitido reconocer la riqueza de sus competencias numéricas tempranas, determinadas por mecanismos innatos de aprendizaje, así como su progresivo desarrollo durante etapas posteriores” (Orozco y Otálora, 2003, p. 175).

Propuesta para trabajar la cognición y la metacognición infantil

El programa educativo de entrenamiento a partir de la resolución de problemas para el fortalecimiento de procesos cognitivos y metacognitivos apoyado en ejercicios lúdicos, pedagógicos y estrategias cognitivas y metacognitivas atiende a las problemáticas identificadas relacionadas con la dificultad de los niños al desarrollar el pensamiento matemático y aplicarlo en situaciones de su medio; no se pretende generalizar las conclusiones a las que se lleguen, sino comprender un bagaje de conocimientos y experiencias con los niños, a fin de mejorar las actuaciones en el aula acerca del trabajo con problemas de situaciones matemáticas a partir de un entrenamiento metacognitivo.

Dicho programa se apoya de tres estrategias de tipo metacognitivo que resultan propicias para la intervención objeto de estudio. La instrucción y autoinstrucción, que implica escuchar atentamente qué hay que hacer y, luego, decirse a sí mismo qué hacer antes y durante la resolución, responde a la pregunta: ¿qué tengo que hacer? El automonitoreo, que implica preguntarse a sí mismo mientras se está inmerso en la situación, con el fin de mantenerse centrado en la actividad, regular el proceso y asegurarse de que se está haciendo correctamente, responde a las preguntas: ¿lo estoy haciendo bien?, ¿estoy siguiendo mi plan? Y la comprobación, que requiere que el niño se asegure de que todo se ha hecho correctamente a lo largo del proceso de solución del problema, podría resumirse con la pregunta: ¿lo he hecho bien? Tárraga Mínguez (2008) se apoya de cuatro etapas establecidas por Polya (1990) para la resolución de problemas: comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución del plan y visión retrospectiva.

Es importante reconocer que todos nacemos con la capacidad de desarrollar inteligencia lógica matemática; las diferentes habilidades cognitivas y metacognitivas van a depender de la zona de desarrollo próximo y la zona de desarrollo potencial (Vygostky, 1984) por medio de la estimulación recibida en los ambientes familiar, educativo y social donde se desenvuelven. Es sustancial saber que estas capacidades se pueden y deben entrenar a partir de la resolución de problemas que implican una estimulación adecuada, permitiendo logros significativos en su vida escolar futura.

Su estrategia se basa, más que en enseñar a los niños a resolver problemas, en enseñarles a pensar matemáticamente, es decir, que sean capaces de abstraer y aplicar ideas matemáticas en un amplio rango de situaciones, apoyados

en los cuatro pasos en la resolución de problemas de Polya (1990), estrategias cognitivas y metacognitivas de Tárraga Mínguez (2008), la escala para observar estrategias de resolución de problemas de Sáiz Manzanares y Román Sánchez (2011) y la escala de observación de estrategias cognitivas y metacognitivas de Sáiz Manzanares *et al.* (2010).

Esta propuesta no es lineal, sino que busca brindar a los niños la posibilidad de comprensión de los procesos cognitivos y metacognitivos generales que se dan al resolver un problema. Para los profesores cada proceso cognitivo se articula con una serie de preguntas que dirigen a los niños en el trabajo reflexivo de las estrategias utilizadas, promoviendo estrategias de tipo metacognitivo.

Metodología

Para el desarrollo de este proyecto se aplicó una metodología de investigación descriptiva con enfoque cualitativo, el cual es pertinente para un estudio que se centra en la realidad para interpretar los fenómenos y comportamientos en su estado natural. El enfoque cualitativo se fundamenta en la intención de conocer e interpretar la realidad desde la mirada de los participantes. De acuerdo con Hernández-Sampieri *et al.* (2010) este tipo de estudio “[...] se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad” (p. 364). Con este enfoque se busca dar solución a la problemática detectada, en un proceso continuo de observación a partir de los datos que a lo largo de la intervención aportan los propios actores.

Se parte con la aplicación de un instrumento para la observación de estrategias cognitivas y metacognitivas en los niños antes de desarrollar la intervención educativa, tanto en el grupo experimental transición 3 como en el otro grupo no experimental transición 2 para luego comparar los resultados que se complementan con las notas de campo que se llevan diariamente y el registro de protocolo de observación y de respuesta.

Durante 6 meses se estuvieron aplicando los ejercicios de la cartilla de entrenamiento cognitivo y metacognitivo, a partir de la resolución de problemas, utilizando actividades didácticas, lúdicas y pedagógicas al grupo de transición

3, durante tres días a la semana y llevando el registro diario. Finalizado este tiempo, se aplica de nuevo el instrumento para la observación de estrategias cognitivas y metacognitivas en los niños después de desarrollar la intervención educativa en los dos grupos de transición, con el fin de analizar los resultados.

El estudio, inicialmente, pretendía dar continuidad en el siguiente nivel educativo, es decir en grado primero y, así sucesivamente, hasta grado tercero, para poder observar si la cartilla de entrenamiento, especializada para cada nivel, favorecería los resultados en las pruebas externas en el área de matemáticas, pero, debido a la contingencia sanitaria presentada en el mundo, no fue posible; sin embargo, se pueden dar resultados parciales del estudio.

El universo está conformado por 51 niños preescolares con edades de 5 a 6 años, pertenecientes a la Institución Educativa Antonio José Sandoval Gómez, sede La Colorada. La población corresponde a 18 niños de 5 a 6 años matriculados en el nivel de transición 3. La muestra es la misma población porque se trabaja con el grupo completo de los niños de este nivel educativo. La elección obedece a las “[...] características necesarias y predeterminadas para el cumplimiento de los objetivos de la investigación, por lo que la muestra es dirigida no probabilística” (Hernández-Sampieri *et al.*, 2006, p. 752) toda vez que se requiere que tengan características comunes como la edad y el lugar donde cursan el mismo grado escolar, principalmente. En “[...] la muestra no probabilística o dirigida la elección de los integrantes no depende de la probabilidad, sino de las características propias” (*ibid.*) para poder realizarse la investigación.

El primer paso es el diagnóstico del desarrollo del pensamiento lógico matemático de los niños de 5 y 6 años de la I. E. Antonio José Sandoval Gómez del nivel preescolar de grado transición 3, de la sede La Colorada mediante un protocolo de registro de la prueba basado en la observación donde se tendrá en cuenta una ponderación de 1 a 3, siendo 1 “No cumple”, 2 “Cumple satisfactoriamente”, 3 “Cumple en su totalidad”; así mismo, un registro de las notas de campo describiendo cada actuación de los niños del estudio.

Como segundo paso está el diseño de un programa educativo de entrenamiento del desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de 5 a 6 años a partir de la resolución de problemas, utilizando actividades didácticas lúdicas y pedagógicas apoyado de estrategias de tipos cognitivo y metacognitivo, dispuesto de la siguiente manera: situación (el nombre del ejercicio), formulación

del problema (enunciado de una situación para resolver), competencia (lo que se pretende que el estudiante alcance), materiales (recursos empleados para la ejecución del ejercicio), consigna (paso a paso para desarrollar el ejercicio), variables didácticas (alternativas según el contexto), análisis de una situación de aprendizaje matemático (se expone un cuadro de estrategias cognitivas y metacognitivas del programa de intervención), Tárraga Mínguez (2008) y los cuatro pasos de Polya (1990) para resolución de problemas: Entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás, producción de los niños (elaboración de un producto) y validación (aprobación de ese producto).

Como tercer paso está la aplicación del programa educativo de entrenamiento apoyado de imágenes, actividades y materiales que propician la resolución de problemas prácticos y el desarrollo del pensamiento lógico a partir de estrategias de tipos cognitivo y metacognitivo, concebido en forma concreta, simbólica y oral, basado en el ensayo-error, análisis de las submetas y planificación (Karmiloff-Smith, 1992).

El cuarto paso es la recolección de la información. Mediante la observación y toma de las notas de campo se registran las estrategias utilizadas por los niños de 5 a 6 años, que hacen parte de este estudio, en la resolución de problemas matemáticos, como también las grabaciones de audio y video.

Y el quinto paso es el análisis e interpretación de los resultados de los procesos y habilidades cognitivas y metacognitivas en la resolución de los problemas matemáticos de los niños de 5 a 6 años. Se analizan los resultados a partir de los casos particulares y se buscan los elementos en común y divergentes que se encuentren en la comparación de las pruebas diagnóstica y final, complementados con la descripción de los procesos que se consignan en las notas de campo.

De acuerdo con los objetivos, se utilizan los siguientes instrumentos para la recolección de datos: escala de valoración de procesos metacognitivos de Muñoz Peinado (2004), concerniente a evaluación. Escala para observar estrategias de resolución de problemas de Sáiz Manzanares y Román Sánchez (2011), escala de observación de estrategias cognitivas y metacognitivas (EOECM) de Sáiz Manzanares *et al.* (2010) divididas en 3 etapas; la primera se denomina entrada de información y en esta se abordan aspectos como atención, comprensión en el desarrollo de los ejercicios propuestos y motivación al demostrar interés por las tareas que se les proponen. Una segunda etapa llamada

procesamiento de información en la que se observan comportamientos en el modo de resolver el ejercicio o problema-metacognición; por ejemplo, si una vez que da una respuesta reflexiona sobre esta y, si es errónea, la corrige de forma espontánea o con la mediación de un par o adulto; y la forma de resolver el ejercicio o la situación-razonamiento hace referencia al hecho de que si antes de dar una respuesta a un problema analiza todos sus componentes y la deduce de forma sistemática. Como tercera etapa está la salida de información, que es cuando el niño evalúa la respuesta que ha dado al problema y, si se ha confundido, vuelve a iniciar el proceso de resolución para posteriormente llegar a la transferencia donde él es capaz, después de haber practicado bastante, de mostrar conciencia suficiente de los pasos para realizar antes de abordar una tarea nueva, ya sin ayuda (Muñoz Peinado, 2004).

Las tres estrategias de tipo metacognitivo que resultan propicias para la intervención objeto de estudio, basado en la instrucción y autoinstrucción que implica escuchar atentamente qué hay que hacer y luego decirse a sí mismo qué hacer antes y durante la resolución, responden a la pregunta: ¿qué tengo que hacer? El automonitoreo implica preguntarse a sí mismo mientras se está inmerso en la situación, con el fin de mantenerse centrado en la actividad, regular el proceso y asegurarse de que se está haciendo correctamente; este responde a las preguntas: ¿lo estoy haciendo bien?, ¿estoy siguiendo mi plan? Y la comprobación requiere que, en este caso, el niño se asegure de que todo se ha hecho correctamente a lo largo del proceso de solución del problema; podría resumirse con la pregunta: ¿lo he hecho bien? (Tárraga Mínguez, 2008).

Los cuatro pasos de la metodología de Polya (1990), para los cuales se hace una adaptación, quedan en cinco descritos a continuación: (1) Escuchar el problema y comprender la pregunta, (2) planificar, (3) organizar los datos, (4) ejecutar el plan y resolver el problema, y (5) evaluar el resultado del problema.

Los ejercicios y situaciones problema se realizan durante seis meses, desde el 2 de mayo al 15 de noviembre, con frecuencia semanal, continuando con los contenidos propios del plan de estudios de la institución. Se abordan tres actividades del programa por semana con apoyo de una cartilla de trabajo que contiene las guías de estudio para los alumnos y el instructivo; la primera semana se realiza un diagnóstico utilizando los resultados como aprendizaje (Santos,

2014), es decir, que los niños dan sus respuestas y se analizan en conjunto los aciertos y errores para la comprensión de la tarea y su solución; con esto se busca fortalecer el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas en el niño.

La duración de las actividades del programa educativo de entrenamiento oscila entre 30 y 40 minutos, teniendo flexibilidad en el término de estas y apoyándose en estrategias cognitivas y metacognitivas. Realizadas las pruebas diagnóstica y final para cotejar los cambios en los aprendizajes de los niños, se procede al paralelismo de los resultados por medio de la comparación de medias aritméticas con la prueba *t* de *Student*; la probabilidad o significancia se representa por $\alpha = 0,05$.

Resultados

Tras una ejecución parcial del programa educativo de entrenamiento metacognitivo basado en la resolución de problemas para niños de 5 a 6 años, se encontró que los niños que adquieren habilidades metacognitivas presentan mayor amplitud en el lenguaje expresivo, siguen instrucciones de mayor complejidad, demuestran autonomía, son seguros de sí mismos, se motivan fácilmente cuando se aborda un nuevo tema y, además, planifican, controlan y se autoevalúan en el proceso de las tareas.

Los resultados indican un cierto grado de eficacia al usar procedimientos didácticos para desarrollar la metacognición en niños de preescolar, y que es posible establecer dentro de un currículo escolar normalizado; pero para esto se confirma la necesidad de formación del profesorado. De aquí pueden partir futuras líneas de investigación que contribuyan a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se observa que, en las primeras cinco sesiones, los niños desarrollan y usan las estrategias por instrucción explícita de la maestra, pero a medida que se incrementan las actividades a partir de la cartilla, el 60 % de niños comienza a usar la metacognición espontáneamente; se muestra que, al incrementar el desarrollo de estrategias metacognitivas, se favorecen el desarrollo del conocimiento y el monitoreo; por ende, los aprendizajes se dan de manera más autónoma.

Los resultados de esta intervención podrían haber sido otros si se le hubiera dado continuidad en grado primero, pero no se dieron las condiciones; es un compromiso que se ejecutará más adelante.

Discusión

A lo largo de este estudio resulta importante reconocer que la escala de estrategias de resolución de problemas de Sáiz Manzanares y Román Sánchez (2011), la escala de observación de estrategias cognitivas y metacognitivas, EOECM, de Sáiz Manzanares *et al.* (2010) y Muñoz Peinado (2004), y los pasos metodológicos de Polya (1990) para la resolución de problemas pueden resultar un instrumento adecuado para aplicarlo de forma individual dentro del aula de clases, en el nivel de preescolar, y que también permite valorar el grado de habilidad o dificultad de los niños en las dimensiones de procesos metacognitivos y de atención. De acuerdo con la experiencia surgen interrogantes como: ¿mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje en este nivel si se aplica esta escala a los niños en edad preescolar y se interviene desde un plan educativo de entrenamiento cognitivo y metacognitivo?

Se reflexiona acerca de cómo este mismo instrumento permite observar sistemáticamente cómo los niños se desempeñan en el proceso de metacognición, a la vez que sirve como insumo al docente en cuanto le permite identificar dificultades o talentos de los niños, obtener información sobre los procesos autorregulares y de atención, y dar un espacio de sensibilización a ellos mismos de cómo articular los aprendizajes desde el desarrollo metacognitivo.

Por lo tanto, el estudio que se ha realizado pretende ofrecer a los investigadores un instrumento que tiene por objetivo recoger información desde dos miradas: de la metacognición y la atención a los procesos educativos del niño durante su primera experiencia escolar, de tal forma que se potencie y aproveche la capacidad plástica de su cerebro (Muñoz Quezada, 2006; Fraga de Hernández, 2003).

Conclusión

Hasta la fecha, los instrumentos utilizados en este estudio han permitido reflejar, frente a las comparaciones y análisis de las notas de campo, que algunos

niños son más recursivos en la resolución de situaciones problema con las instrucciones planteadas por la profesora; lo más habitual que se ha observado es pedir ayuda y, con la guía de la educadora, logran resolverlas con una o más repeticiones de las instrucciones, imitar a sus compañeros, interactuar y ayudarse entre pares.

Frente a esto, para que un niño mejore su capacidad de resolver problemas, valiéndose del desarrollo del pensamiento lógico, no basta con que aprenda variadas estrategias en la solución de problemas, sino que se debe intentar que sean conscientes de la manera en que desarrollan una solución estratégica y que esta sea significativa para su desarrollo cognitivo; también, que sean capaces de reconocer que una situación tiene determinadas características y pasos por seguir para el logro del objetivo deseado.

Resolver un nuevo problema es una tarea intelectual estimulante para los niños; esto los empuja a reflexionar, desarrollando la capacidad de pensar valorando sus propios procesos de aprendizajes; a descubrir nuevos conceptos y a inventar nuevas estrategias para solucionar sus problemas. El resultado es: niños más conscientes de sus habilidades y con un mejor desarrollo cognitivo y metacognitivo, pues crear estrategias los obliga a pensar, experimentar y autorregularse.

Por tanto, la metacognición es un proceso que se desarrolla con el tiempo, a medida que la edad avanza; junto con ello progresan el desarrollo del pensamiento, el lenguaje y el razonamiento, y de ahí la importancia de contar con profesores metacognitivos que lleven el conocimiento a otra escala. También en este proceso intervienen otros adultos, como los padres de familia, quienes deben ser los guías y los modelos de las estrategias que los niños necesitan para encontrar las soluciones que les llevarán a resolver problemas. Tienen gran importancia la claridad de la tarea o actividad y evitar en lo posible dar solución inmediata al problema solo para que el niño lo ponga en práctica; la idea es que tenga la oportunidad para demostrar su capacidad de reflexionar y encontrar sus propias estrategias y soluciones a sus problemas, ampliando su capacidad de pensar y, sobre todo, su capacidad de buscar y escoger estrategias para resolverlos.

Es necesario decir que los niños son mucho más capaces de lo que se cree, poseen habilidades mentales que les permiten identificar una meta, planificar

cómo lograrla y realizar el procedimiento más adecuado, ya sea el ensayo-error, la verbalización entre pares o adultos y la imitación, entre otras, valorando su propio proceso de resolución.

Referencias

- Alsina, A. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Octaedro.
- Aranda, R. E. (2008). *Atención temprana en educación infantil*. WK Educación.
- Ausubel, D. (1978). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Borkowski, J. G. (1985). Signs of Intelligence: Strategy Generalization and Metacognition. In S. R. Yussen (Ed.), *The Growth of Reflection in Children* (pp. 105-144). Academic Press.
- Brown, A. L. (1978). Knowing When, Where and How to Remember. In R. Glaser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology, vol.1*, (pp. 77-165). Lawrence Erlbaum.
- Brown, A. L., y Campione, J. C. (1988). Inteligencia académica y capacidad de aprendizaje. En R. J. Sternberg; D. K. Detterman (eds.), *¿Qué es la inteligencia? Enfoque general de su naturaleza y definición*. Pirámide.
- Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Alianza Editorial.
- Bustamante Hernández, N., y Linares Gómez, A. (2014). Qué hay que cambiar para que nuestra educación esté entre las mejores. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13787115>
- Damasio, A. (2005). *En busca de Spinoza: neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Crítica.
- De Zubiría Samper, M. (2006). *Pedagogías del siglo XXI. Mentefactos I: el arte de pensar para enseñar y de enseñar para pensar*. Fundación Alberto Merani.
- Engelmann, S., Carmine, D., & Seely, D. G. (1991). Making Connections in Mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 24(5), 292-303. <https://doi.org/10.1177/002221949102400506>
- Fraga de Hernández, J. (2003). El talento nace en el preescolar. *Revista Iberoamericana de Educación*. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/470Fraga.pdf>
- Geary, D. (1999) Sex Differences in Mathematical Abilities: Commentary on the Mathfact Retrieval Hypothesis. *Contemporary Educational Psychology*, 24(3), 267-274. <http://dx.doi.org/10.1006/ceps.1999.1007>

- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2010). *The Economics of International Differences in Educational Achievement*. The Institute for the Study of Labor (IZA). <https://bit.ly/3CewVtp>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4.^a ed.). Mc Graw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.^a ed.). Mc Graw-Hill.
- Herrera Ruiz, M. L. (2010). Obstáculos, dificultades y errores en el aprendizaje de los números irracionales. En P. Lestón (ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 247-255). <http://funes.uniandes.edu.co/4547/>
- Karmiloff-Smith, A. (1994). *Más allá de la modularidad*. Alianza.
- Klingler, C., y Vadillo, G. (2000). *Psicología cognitiva estrategias en la práctica docente*. McGraw-Hill.
- Lord, R., y Foti, R. (1986) Schema Theories, Information Processing, and Organizational Behavior. In G. Dennis (Coord.), *The Thinking Organization*. Jossey-Bass Publishers.
- Ministerio de Educación Nacional. (sf). *Lineamientos curriculares. Preescolar*. http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339975_recurso_11.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje transición*. https://wccopre.s3.amazonaws.com/Derechos_Basicos_de_Aprendizaje_Transicion.pdf
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (1998). *Strategy Safari: A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management*. Prentice Hall.
- Muñoz Peinado, J. (2004). *Enseñanza-aprendizaje en estrategias metacognitivas en niños de educación infantil* [tesis de doctorado, Universidad de Burgos]. <http://hdl.handle.net/11162/27890>
- Muñoz Quezada, M. T. (2006). Implicancias de la metacognición en el proceso educativo. *Psicología Científica*. <https://www.psicologiacientifica.com/metacognicion-proceso-educativo/>
- Neisser, V. (1976). *Psicología cognoscitiva*. Trillas.
- Nisbet J., y Shucksmith, J. (1986). *Estrategias de aprendizaje*. Santillana.
- Orozco, M.; Otálora, Y. (2003). *Las competencias matemáticas de los niños pequeños*. Artes gráficas del Valle Editores.
- Polya, G. (1990). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.

- Sáiz Manzanares, M. C., Flores, V., y Román Sánchez, J. M. (2010). Metacognición y competencia de aprender a aprender en educación infantil: una propuesta para facilitar la inclusión. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(4), 123-130. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217015570010>
- Sáiz Manzanares, M. C., y Román Sánchez, J. M. (2011). Entrenamiento metacognitivo y estrategias de resolución de problemas en niños de 5 a 7 años. *International Journal of Psychological Research*, 4(2), 9-19. <https://doi.org/10.21500/20112084.773>
- Sanmartí, N. (2000). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Grao.
- Santos G., M. (2014). *La evaluación como aprendizaje*. Nacea.
- Silva, M. (2016). *La resolución de problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. <https://bit.ly/3J2K3pc>
- Socas Robaina, M. M. (1997). Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. En L. Rico Romero (coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (pp. 125-154). Horsori.
- Tárraga Mínguez, R. (2008). *¡Resuélvelo! Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje* [tesis doctoral, Universidad de Valencia]. <http://hdl.handle.net/10550/15453>
- Vygotsky, L. S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.
- Vygotsky, L. S. (2003). *El desarrollo de las funciones psicológicas superiores*. Crítica.