

COMPETENCIA MATEMÁTICA EN NIÑOS EN EDAD PREESCOLAR

MATH COMPETENCY IN PRE-SCHOOL AGE CHILDREN

Recibido: noviembre 01 de 2009/Aceptado: noviembre 20 de 2009

MYRIAM ESTHER ORTIZ PADILLA*

Universidad Simón Bolívar - Colombia

Instituto Nacional de Formación Técnica Profesional Humberto Velásquez García - Colombia

Key words:

Math Competency, Formal and Informal Math, Math Competency Global Index, Pres-school.

Palabras clave:

Competencia matemática, Matemática formal e informal, Índice de competencia matemática, Preescolar.

Abstract

This study identifies the characteristics of Mathematical competency in pre-school age children in the Magdalena region. The population was represented by 101 children, to whom the Basic Mathematics Competency Test, Item 3, in its Spanish version, was administered. Quantitative methodology was used, from an empirical and analytical approach and a cross-sectional design was implemented. The results indicate that 31% of children evaluated obtained a Mathematics Competency Global Index average, with 57% for descriptors: below average and 22% above average. The private institutions placed a higher percentage of students above average. The sex and age variable does not provide significant differences.

Resumen

El presente estudio identifica las características de la Competencia Matemática en niños que cursan el grado transición del nivel preescolar en el departamento del Magdalena. La población estuvo representada por 101 niños, a quienes se les aplicó el Test de Competencia Matemática Básica, TEMA 3, en su adaptación española. Se utilizó la metodología cuantitativa, desde un enfoque Empírico Analítico y un diseño descriptivo transversal. Los resultados indican que el 31% de los niños evaluados obtiene un Índice de Competencia Matemática Global en el nivel medio, un 57% correspondiente a los descriptores por debajo de la media y un 22% por encima de la media. Las instituciones de carácter privado ubicaron un mayor porcentaje de estudiantes por encima de la media. La variable sexo y edad no ofrecen diferencias significativas.

* Docente Investigadora del grupo Psicología Educativa de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla, Colombia. mortiz@unisimonbolivar.edu.co miryamortiz@infotephvg.edu.co

INTRODUCCIÓN

El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, PISA (2009), define la Competencia Matemática como la capacidad que tienen los individuos para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadanos constructivos y reflexivos. Afirma además que esta competencia no se adquiere bruscamente, ni de manera espontánea, en un momento determinado de la vida. De acuerdo con Castro (2006) y el Ministerio de Educación Nacional (2006), dicha competencia se va conformando desde edades tempranas, ya que tiene su génesis en los primeros tiempos del ser humano y evoluciona conforme avanza su desarrollo cognitivo hacia niveles más complejos, requiriendo para ello ambientes enriquecidos por situaciones problema significativas y comprensivas, históricas y culturalmente situadas.

Como competencia básica en la formación de los individuos, descrita por Gallardo (2008), el nivel de desarrollo de la competencia matemática, afecta la calidad educativa de un grupo social. Resultados en Pruebas Nacionales, ICFES (2008), SABER (2006) e internacionales, PISA (2006), Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, SERCE (2006), muestran que el desarrollo de la competencia matemática de los estudiantes evaluados, tanto nacional como internacionalmente, no presenta los avances esperados, identificándose en ellos serias dificultades en la resolución de problemas y en el razonamiento de los mismos.

Atendiendo a esta problemática y reconociendo que el conocimiento matemático y la competencia misma empieza a desarrollarse incluso antes de que los niños inicien el preescolar, como expresa Nuñez (2005) y como una actividad cognitiva informal propuesta por Baroody (1994), ha surgido un interés especial en comprender el aprendizaje de las matemáticas en ese nivel y en identificar nuevas posturas para su abordaje.

Siguiendo a Baroody (1994), al iniciarse el conocimiento matemático como una actividad cognitiva informal, que evoluciona con el tiempo a través de distintas fases y que gracias a las experiencias numéricas toma formas diferentes que enriquecen y favorecen su aprendizaje; este se constituye en la base para la enseñanza de las matemáticas formales que se trabajan en los primeros años de escolaridad y ambos son la base del conocimiento formal más avanzado.

Desde esta postura cognitiva y atendiendo lo planteado por Coll y Martín (1994), se entiende que el conocimiento significativo no puede ser impuesto desde el exterior, sino que debe elaborarse desde adentro, pues, así el niño manifiesta interés por todo lo que le rodea y, partiendo de ese interés, explora el mundo y aprende algunos conceptos matemáticos como más, menos, arriba, abajo.

A este tipo de conocimiento, Ginsburg y Baroody (2007) lo denominaron conocimiento matemático informal ya que el niño no lo ha aprendido en el contexto formal de la escuela. En su lugar lo ha adquirido a través de métodos informales como la autoiniciación o interacción espontánea con su ambiente o la instrucción

informal que incluye la imitación del adulto, los programas de televisión, interacción en juegos o conversaciones con adultos, hermanos o iguales, rescatándose aquí el valor de la zona de desarrollo próximo como agente dinamizador de este proceso propuesta por Vigotsky y explicada por Arancibia y otros (1999), e investigada por Vallejo, García y Pérez (1999). Ginsburg y Baroody plantean además que algunos de los aspectos de la matemática informal, como la percepción primitiva “más” y “menos” puede ser innata, o al menos tener cierta base innata. En este sentido, los autores afirman que independientemente del grupo social, nivel de inteligencia, nivel socioeconómico o cultura, casi todos los niños y adultos cuentan con ciertos aspectos básicos de la matemática informal.

El conocimiento matemático formal se refiere a las habilidades y conceptos que el niño aprende en la escuela y parece claro, según Ginsburg (1989), citado en Ginsburg y Baroody (2007), que este conocimiento depende y se construye a partir del informal, dándole significado. En la escuela a los niños se les enseña una variedad de habilidades numéricas y aritméticas que incluyen los símbolos escritos, las convenciones, hechos numéricos como cálculos, algoritmos, conceptos como agrupamiento de 10 en 10, propiedades de las operaciones y las relaciones entre los números. Esto supone un conocimiento explícito en que los niños deben ser capaces de explicar el razonamiento de un procedimiento y justificar su respuesta.

Dada la importancia de estos primeros acercamientos y apoyándonos en Gardner (2000), quien desde una perspectiva neuropsicológica afirma que en primera

instancia se sabe que las distintas etapas del desarrollo se corresponden con unos patrones neurológicos distintos y que en esta relación cerebro-mente, las experiencias de principio de la vida tienen una importancia especial para la vida posterior y que por ende la educación debería empezar durante los primeros meses de vida, se justifica el interés por el conocimiento del Nivel de Desarrollo de la Competencia Matemática de los niños en edad preescolar, ya que resulta el momento adecuado para identificar debilidades y fortalezas que puedan dar luz a estrategias educativas eficaces que apunten a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Identificar estas debilidades y fortalezas en el conocimiento informal es útil para que los docentes puedan llevar a cabo un proceso de aprendizaje significativo al integrar los conceptos y habilidades informales con los formales, centrándose en las necesidades reales del niño. Al hacerlo en el conocimiento formal, se favorece una mejor planificación y la programación de estrategias didácticas adecuadas atendiendo al modo como manejan las habilidades básicas que les permita centrar su atención en problemas más complejos.

Los errores en la comprensión del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar han ido desde el énfasis temprano en las representaciones gráficas y el simbolismo abstracto, con poca significación relacionados según reglas memorizadas descritos por Labinowicz (1998) y el Ministerio de Educación Nacional (1996), hasta la desvinculación de las matemáticas formales de los problemas de la vida real infantil, ignorando el conocimiento intuitivo matemático del niño desarrollado de manera informal, propuesto por Baroody (1994).

Todo ello debido a la falta de información por parte de los adultos sobre los conocimientos que poseen los niños y sobre todo de la naturaleza propia del conocimiento infantil, como lo evidencian investigaciones realizadas por Carrillo, Sanhueza, Sánchez y Carrera (2009). Según los autores, las maestras de educación infantil manifiestan un bajo nivel de competencias para la enseñanza de las matemáticas. Los maestros de preescolar y de primaria deben saber cómo aprenden matemáticas los niños y por qué no las aprenden y la Psicología se presenta como un instrumento para ello. Con la aparición de la teoría cognitiva, la Psicología se encuentra en una posición que realmente puede ayudar a los educadores a comprender el aprendizaje matemático de los niños y las dificultades que este pueda presentar, aportando elementos que puedan ser un marco de referencia para la planificación de la enseñanza. Es realmente imprescindible que la planificación educativa tenga en cuenta la psicología del niño. Es necesario ponderar los factores tanto cognoscitivos como afectivos asociados al aprendizaje, cómo aprenden y piensan los niños y qué necesitan, sienten y valoran, de no ser así, se corre el riesgo de hacer que la enseñanza inicial de las matemáticas sea difícil y poco motivadora y que además si la aprenden, usen las matemáticas de forma mecánica y sin pensar con el riesgo de desarrollar dificultades de aprendizaje.

LA COMPETENCIA MATEMÁTICA Y SU DESARROLLO

El pensamiento matemático que subyace al desarrollo de la competencia matemática, es definido por el Ministerio de Educación Nacional (1998) como la

comprensión general que tiene una persona sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para hallar estrategias de pensamiento útiles al manejar números y operaciones.

Desde los estudios de Piaget y Szeminska (1941), se ha considerado que el desarrollo del pensamiento lógico es la base del desarrollo del número y las habilidades aritméticas en el niño. La competencia numérica parece estar presente desde los primeros meses después del nacimiento. Así, los bebés pueden determinar los objetos de un conjunto de no más de tres objetos. Hacia el año aproximadamente, los niños son capaces de relacionar conjuntos pequeños de hasta cuatro elementos, determinando si son iguales o no, pero hay que esperar hasta los 14 meses para que pueda determinar que un conjunto es mayor o menor que otro. Por tanto, y propuesto por Bermejo (2004), en torno a los 14 meses los niños serían capaces de representar los números y de operar mentalmente con ellos, antes de lo que había supuesto Piaget.

La competencia aritmética se inicia también muy pronto. En torno a los dos años, los niños empiezan a comprender los efectos de la transformación de un conjunto, según que se le añada o reste un elemento, de modo que saben que añadir implica más objetos, mientras que restar objetos conlleva a conjuntos más pequeños. Pero incluso estos niños llegan a determinar con precisión el número de elementos resultantes de la suma o resta de un objeto cuando se manejan conjuntos no superiores a tres unidades, ocurre lo mismo con actividades de suma y resta alrededor de los 30 meses.

El primer uso que suelen hacer los niños con los

numerales no consiste en contar, sino en indicar el cardinal de conjuntos pequeños. El niño indica con sus dedos o mediante el numeral los años que tiene, o señala los objetos que hay dentro de un círculo o recuadro mediante un numeral. En este momento, el niño no sabe todavía contar. Pero después aparecerá el cuatro en el repertorio numérico del niño y empieza a contar. Son los primeros instrumentos matemáticos que el contexto sociocultural ofrece al niño.

ADQUISICIÓN DEL CONTEO

Bermejo (2004), considera que el niño poseería desde el nacimiento unas predisposiciones generales que servirían de base para el desarrollo numérico posterior y por tanto, del conteo, de tal modo que comprensión y procedimientos se irían desarrollando más o menos paralelamente y en constante interacción a lo largo de la infancia, integrando así posiciones en la adquisición del conteo como la teoría de las habilidades primero y la teoría de los principios después de Gellman y Gallistel, citado por Duhalde y González (2007).

Para Bermejo (2004), los principios de Gellman y Gallistel, ofrecen una visión de la complejidad del proceso de contar. Estos autores, proponen un modelo de contar, formado por cinco principios o componentes, de modo que los niños llegarían a contar perfectamente cuando sean capaces de integrarlos:

El primer principio es el de *correspondencia uno a uno*, referido a la capacidad para poder establecer relaciones biunívocas entre los objetos contados y los números utilizados. Para los niños la correspondencia entre los

objetos es más sencilla que la correspondencia entre objetos y numerales, y se presenta hasta con tres o cuatro años en conjuntos de hasta cuatro objetos, en cambio el conteo aparece algo más tarde en el desarrollo infantil. El segundo principio es de *orden estable*, en el cual se establece que la secuencia de las etiquetas o numerales debe ser repetible y estar integrada por etiquetas únicas. Los niños comprenden muy pronto que el conteo requiere una lista especial de números únicos.

El *principio de cardinalidad* requiere que el niño comprenda que el último número utilizado para contar los elementos de un conjunto representa e indica los objetos que hay en ese conjunto. Pero el cardinal numérico es un concepto más amplio, que el sentido de cardinalidad, ya que este supone no solo el uso del conteo, sino además que haya sido ejecutado correctamente empleando la secuencia convencional. En cambio podemos determinar los objetos de un conjunto utilizando procedimientos diferentes al conteo como subitización, entendida como el proceso mediante el cual aprehendemos súbitamente la cantidad de objetos que hay en un conjunto, generalmente pequeño, emitiendo al mismo tiempo un numeral que indica los objetos del conjunto. Aunque Gellman y Gallistel defienden que a los dos años y medio los niños son capaces de usar correctamente el principio de cardinalidad, que se manifestaría cuando los niños repiten o enfatizan el último numeral de la secuencia de conteo empleada, estas respuestas no garantizan la comprensión por parte del niño de la noción de cardinal numérico.

La adquisición y comprensión del cardinal numérico no se obtiene súbitamente, sino que supone un

proceso más o menos largo en el desarrollo numérico del niño. Además el momento evolutivo de su aparición va a depender del procedimiento empleado. Si se utiliza la subitización, aparece antes en el desarrollo que cuando se emplea el conteo. Ello se debe, no solo a la mayor precocidad de la subitización, sino también a que el conteo no tiene al principio un significado cardinal para el niño, es decir no sabe que el contar sirve para determinar cuántos objetos hay en un conjunto.

Otro de los principios propuesto por los autores es el de *abstracción*, en el cual se establece que todos los objetos de un conjunto o colección, sean homogéneos o heterogéneos, constituyen elementos contables o cosas que se pueden contar. Así el objetivo cuantificador perseguido por el conteo podría cambiar el modo de contar los objetos. Por tanto, es importante que el niño identifique el tipo de unidad que sirve para contar o se va a contar. El principio de *orden irrelevante*, consiste en la comprensión de que el orden en que se asignen los numerales a los objetos resulta irrelevante, siempre y cuando se etiquete una sola vez cada uno de los objetos del conjunto. Hasta los cinco años, los niños no admiten la irrelevancia de orden y sobre todo no aceptan que el resultado del conteo sea el mismo según que empecemos a contar por la derecha, por la izquierda o por el centro. Además, para lograr el dominio de este principio se necesita la competencia del niño en el manejo de los principios anteriores.

Los tres primeros principios se refieren a cómo contar, mientras que los dos restantes indican qué se puede contar y cómo contar los objetos de un conjunto. Se entiende a partir de estos elementos la complejidad

y dificultad de un proceso como el conteo en la mente del niño.

Errores típicos en el conteo

Cuando los niños están aprendiendo a contar muestran la aparición de una serie de errores que pueden afectar a la correspondencia espacial, a la temporal o a las dos y por ende al resultado (Bermejo, 2004; Duhalde & González, 2007):

Entre los errores que violan la correspondencia espacial se destacan los **errores de secuencia** que se producen por el hecho de decir la serie oral de forma incorrecta, ya sea por doble recuento, omisión o señalamiento de un lugar vacío entre dos objetos.

Otro tipo de errores son los de participación y de coordinación. El de participación se presenta cuando no se establece un orden que permita llevar un control entre los objetos contados y no contados, por lo que se cuenta un objeto más de una vez y los errores de coordinación que afectan a la correspondencia temporal en donde no se coordina el recitado de la serie y la acción de establecer la correspondencia biunívoca con los objetos a contar. A veces los chicos señalan con los dedos más rápido que lo que le lleva recitar la serie, dado el esfuerzo para recordarla.

Estrategias de pensamiento utilizadas por los niños al resolver problemas matemáticos

Ginsburg, citado por López (2001), plantea que los niños utilizan diversas estrategias de pensamiento para resolver los problemas que se les presentan en las situaciones de la vida diaria incluyendo los de carác-

ter matemático. Estas se pueden dividir por niveles de acuerdo al grado en el cual las estrategias se enlazan a la estructura del problema y como estas se presentan y se influyen por las propiedades matemáticas irrelevantes del problema. Este nivel se muestra en el grado en el cual el niño modela directamente las acciones en la situación problema.

En las estrategias del nivel 1 encontramos: separar a un lado, agrupar, contar todo, separar de, representación auditiva, conteo asistido, adivinar, representación idiosincrática. En la estrategia *Separar a un lado*, el niño después o a medida que los objetos son contados, los mueve a un lado lejos de aquellos que faltan por contar. En la estrategia *Agrupar*, el niño establece pequeños grupos de objetos y luego los combina para construir un grupo más grande que cualquiera de los subgrupos y así determinar la solución. También pueden utilizar la estrategia *Contar todo*. Hay dos formas en las cuales puede ser implementada esta estrategia: la primera, cuando el niño crea dos conjuntos de objetos, los combina y cuenta todos los objetos de la unión, para determinar la suma. La segunda, cuando el niño coloca los objetos en un grupo y cuenta cada uno de estos por separado.

La estrategia *Separar de* implica un proceso de tres pasos incluyendo objetos. Primero el niño construirá un conjunto de objetos igual al número más grande del problema. Luego, el niño sacará el número de los objetos igual al número más pequeño del problema (separándolos). Finalmente, el niño contará los objetos restantes para determinar las respuestas. En la *Representación Auditiva*, el niño se apoyará en sonidos para determinar la solución al problema dado, en un esfuerzo por llevar

la cuenta de los números que ya ha contado y los que faltan por ser contados. En el *Conteo asistido*, el entrevistador dirige la atención del niño hacia los objetos concretos para resolver un problema dado, rotulando cada objeto a medida que el niño cuenta. Esto no sucede en la estrategia *Adivinar* en la cual el niño da una respuesta basada en un poco o ninguna información. Al igual que en la *Representación idiosincrática*, en la cual el niño utiliza la escritura para representar un número pero sin ninguna relación discernible entre los símbolos usados y los objetos a ser representados.

En las estrategias del nivel 2, el niño utiliza estrategias como rotular, separar para, producción súbita, representación pictográfica. La estrategia *Rotular*, se refiere a tocar un objeto, una vez y solo una, con el propósito de tocar sin mover objetos. El niño que utiliza la estrategia *Separar para*, separa los objetos del conjunto hasta que queda igual al número menor, el número de objetos sacado representa entonces la respuesta. Distinto a la estrategia de *Producción súbita*, en la cual, el niño hace un reconocimiento inmediato del valor cardinal, basado en la producción de una configuración realizada por el niño, un patrón es generado a través de la manipulación de objetos como dedos y fichas. La estrategia de *Representación pictográfica* es una intención del niño por representar los números, así dibujan figuras para representarlos y generalmente las figuras tienen detalles parecidos a los de la figura original.

Más avanzadas las estrategias del nivel 3 como el Conteo, Subitizar, Estimación, Aparejar. En la estrategia de *Contar* el niño cuenta los objetos en voz alta o en silencio sin que estos sean tocados. En la estrategia

Subitizar no se requiere el conteo, corresponde al reconocimiento visual e inmediato del valor cardinal de un conjunto basado en la confianza física del patrón. Esto normalmente ocurre con conjuntos o patrones fáciles, tales como las sumas menores de cinco. En la estrategia de *Estimación*, la respuesta se basa en una aproximación lógica, generalmente la respuesta corresponde al rango contemplado por la respuesta correcta, por esto se diferencia de la estrategia de adivinar del nivel anterior.

Se registra la estrategia de *Aparejar* cuando hay una comparación entre dos conjuntos para determinar la diferencia, el niño puede mostrar esta estrategia construyendo un conjunto A y luego un conjunto B. Para determinar las diferencias de un conjunto, el niño puede comparar los objetos contando los objetos en el conjunto A, que no tienen un par en el conjunto B, esta estrategia requiere una comprensión del principio de correspondencia uno a uno.

Las estrategias del nivel 4, son estrategias que requieren del niño mayores niveles de abstracción, como la enumeración mental, contar a partir de, sumando desde, conteo descendente, conteo ascendente, recordar, igualar, representación simbólica y representación icónica.

La estrategia de *Enumeración mental*, consiste en contar objetos imaginarios o ausentes, puede ser en el espacio o en la mente del niño. El niño visualiza y mentalmente cuenta los objetos sin manipularlos. También en este nivel se presenta la estrategia *Contar a partir de* en la cual se construye un conjunto y se le agrega el segundo conjunto sin volver a contar el primero. El niño

cuenta a partir del número con el cual termina el primer subconjunto. Otra forma de solucionar el problema presentado es la estrategia *Sumando desde*, en la cual el niño comienza por formar un conjunto igual al número más pequeño del problema. Luego el niño, continúa sumando los objetos, hasta que alcance el número más grande. El número de objetos sumados es la respuesta o la diferencia.

La estrategia *Conteo descendente* incluye conteo regresivo a partir del número más grande. El niño puede contar hacia atrás, restando el número más pequeño al número más grande o puede contar hacia atrás hasta que alcance el número más pequeño y las respuestas que obtiene serían el número de espacios en el conteo regresivo. El primer escenario se refiere al “Conteo descendente desde”, el segundo al “Conteo descendente hasta” ambos conteos descendentes “desde” y “hasta” requieren que se lleve el registro de número de espacios al contar hacia atrás. El niño simultáneamente cuenta hacia delante para llevar registro a medida que cuenta hacia atrás para quitar.

En el *Conteo ascendente*, similar a “sumando desde”, el niño empieza a contar desde el número más pequeño hasta el número más grande. La respuesta es igual a la cantidad de espacios que le llevó alcanzar el número más grande. En la estrategia *Recordar* el niño es capaz de recuperar de forma inmediata algún material experimentado o aprendido con anterioridad. Esto incluye la memorización de las tablas numéricas, recordar información de un problema presente, de un problema anterior, entre otros.

A este nivel también pertenece la estrategia de

Igualar requiere una comparación entre dos conjuntos similar a la que se utiliza en la estrategia de aparejar. El niño apareja los objetos de un conjunto A para hacer una correspondencia uno a uno. El niño luego suma los objetos del conjunto B hasta que los dos conjuntos queden iguales. La respuesta es el número sumado. Un error potencial puede ser no llevar un registro de lo que ya ha sido sumado. Esta estrategia requiere más memoria que la estrategia de aparejar. Cuando el niño utiliza la estrategia de *Representación simbólica*, es capaz de utilizar los números para representar un conjunto de objetos. En cambio en la *Representación icónica* se utiliza una marca para representar un objeto; sin embargo, esta no se relaciona con la apariencia del mismo.

En esta investigación se identifica el nivel de competencia matemática de los niños objeto de estudio, a través del Índice de Competencia Matemática arrojado por la prueba, en sus aspectos formales e informales, al igual que las estrategias cognitivas utilizadas para la resolución de problemas matemáticos.

MÉTODO

Paradigma y tipo de estudio

Desde un enfoque Empírico Analítico y una investigación cuantitativa se realizó un estudio descriptivo con diseño transversal. La población referenciada está conformada por las instituciones educativas privadas y públicas que ofrecen el servicio educativo en el grado transición del nivel preescolar en un municipio del departamento del Magdalena.

Muestra e instrumento

Psicogente, 12 (22): pp. 390-406. Diciembre, 2009. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia. ISSN 0124-0137 EISSN 2027-212X
<http://www.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/psicogente/index.php/psicogente>

La muestra correspondió a un total de 101 niños que cursan el grado transición del nivel preescolar en el municipio de Ciénaga-Magdalena, de los cuales 51 son del género femenino y 49 del género masculino, en edades entre 4 y 7 años. Se utilizó un muestreo probabilístico estratificado por racimos en sus dos etapas. En primera instancia, se seleccionaron los colegios a través de una muestra probabilística simple y en un segundo momento se seleccionaron los sujetos para el estudio a partir de los racimos-colegios establecidos.

El instrumento de recolección de la información que se utilizó fue el Test de Competencia Matemática Básica, Tema 3, versión española, el cual es un test normativo, fiable y válido, para evaluar la habilidad matemática de niños en edades comprendidas entre los 3 y 8 años 11 meses. Esta prueba se presentó en 1983 en los Estados Unidos por sus autores Ginsburg y Baroody inicialmente con el nombre de TEMA, *Test of Early Mathematics Ability*, apoyándose en la teoría evolutiva moderna con relación a la evaluación del conocimiento matemático de los niños pequeños. Ha sufrido dos revisiones, en 1990 los autores presentan la 2ª edición, TEMA 2, ampliando el límite de edad inicial a los 3 años y el TEMA 3 (2003), sobre el cual se hace la adaptación española, instrumento de esta investigación que en esencia no hace una modificación sustancial a la versión original, según lo exponen Núñez y Lozano (2007).

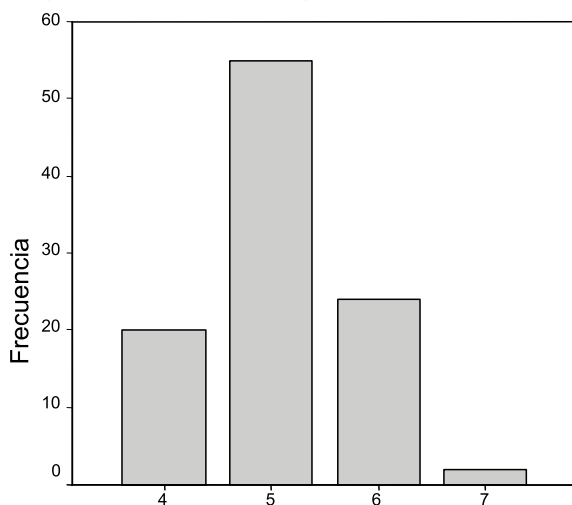
Se compone de 72 ítems que valoran diferentes aspectos de la competencia matemática básica. La matemática informal, es decir aquellas actividades que no precisan el uso de símbolos escritos, es evaluada mediante 41 ítems teniendo en cuenta cuatro categorías:

numeración, comparación de cantidades, habilidades de cálculo informal y conceptos. El aspecto formal de las matemáticas que implica el uso de símbolos matemáticos, se evalúa a través de 31 ítems distribuidos a su vez en cuatro categorías: conocimiento de convencionalismo, hechos numéricos, habilidades de cálculo y concepto de base 10.

RESULTADOS

El estudio se realizó en 33 instituciones educativas del municipio, de los cuales 18 obedecen al orden privado y 15 al orden oficial. La muestra correspondió a 101 niños. De estos 46 provienen de instituciones públicas y 55 de instituciones privadas, escogidos a través de un muestreo aleatorio estratificado por racimos. El 51% pertenecen al sexo femenino y 48,5% al sexo masculino. Las edades de los niños fluctúan entre los 4 y 7 años, presentándose los 5 años como la edad más frecuente en la muestra con un 54%. El 23% de los niños tenían 6 años, un 19,8% contaba con 4 años y solo el 2% presentó una edad de 7 años.

Figura. 1. Distribución por edad de la muestra



Los resultados de la aplicación del TEMA 3 arrojan un coeficiente matemático, el cual es un Índice de Competencia Matemática que indica el rendimiento global del alumno en relación a su grupo de referencia, cuya media es 100 y la desviación típica 15. Los niveles de competencia matemática indicadores en la prueba son:

Tabla 1. Guía para interpretar el Índice de Competencia Matemática (TEMA 3)

ÍNDICE DE COMPETENCIA MATEMÁTICA	DESCRIPTOR
Mayor 130	Muy Superior
121-130	Superior
111-120	Por encima de la media
90-110	Medio
80-89	Por debajo de la media
70-79	Pobre
Menor 70	Muy pobre

El Índice de Competencia Matemática de los niños que cursan el grado Transición de este municipio del departamento del Magdalena presenta las siguientes características:

El 31% de los niños pudieron ubicarse en la media, lo que significa que han desarrollado niveles adecuados para su edad en las matemáticas informales en lo referente a la numeración, comparación y cálculo, y en las matemáticas formales en relación a los convencionalismos, que es lo esperado para este grupo de edad. Un 6% se ubica por encima de la media, demostrando una competencia ligeramente superior a la esperada. Un 2% de la población se ubica en un nivel superior y un 5% en un nivel muy superior, lo que indica una base sólida en

las matemáticas informales que les permitirán abordar futuros aprendizajes de las matemáticas con seguridad y el manejo exitoso de aspectos formales como los convencionalismos y hechos numéricos.

Por debajo de la media se encuentran el 57% de la población evaluada, así: 17% ubicada en el nivel por debajo de la media, 20% en el descriptor pobre y 20% en el descriptor muy pobre, lo que evidencia serias dificultades de los niños en el desarrollo de su pensamiento matemático. No cuentan con habilidades matemáticas que le permitan enfrentar tareas relacionadas con números, cantidades, cálculos o conceptos de manera informal. No presentan manejo de convencionalismos básicos esperados a su edad en la construcción formal de las matemáticas.

Al relacionar estos resultados con la variable carácter de la institución de donde provienen los niños, se observan diferencias. El 22,8% de los niños que cursan sus estudios en instituciones privadas se ubicaron en la media, mientras que solo el 7,9% de los niños que asisten al sector público lograron ubicarse en el nivel pobre. Un 5% de los niños que asisten a las instituciones privadas demostraron una competencia matemática aventajada con respecto a los niños de su edad ubicándose en el nivel muy superior y otro 2% en el nivel superior, lo que indica muy buenas competencias en la totalidad de los aspectos de la prueba. Estos niños requieren de una evaluación más profunda puesto que sería importante definir si su rendimiento corresponde a un sujeto de “alta capacidad” y posibilitar la adaptación de la enseñanza a sus capacidades.

Los niños que asisten a los colegios públicos del municipio, se ubicaron en un mayor porcentaje en los

niveles muy pobre y pobre de la prueba, 16% y 12% respectivamente. Esto indica un nulo desarrollo de la Competencia Matemática Global. No han desarrollado conocimientos informales en sus interacciones que puedan ayudarles a la comprensión de las matemáticas formales. Se sospecha entonces serias dificultades en sus aprendizajes posteriores de matemáticas formales más complejas en la educación primaria.

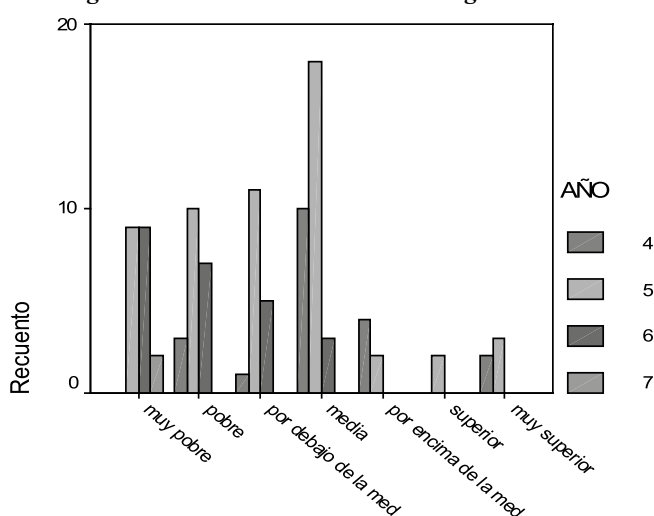
Tabla 2. Clasificación del ICM según la institución a la que pertenecen los sujetos de estudio

Descriptores ICM		CARÁCTER		Total
		Público	Privado	
Muy pobre	Recuento	16	4	20
	% del total	15,8%	4,0%	19,8%
Pobre	Recuento	12	8	20
	% del total	11,9%	7,9%	19,8%
Por debajo de la media	Recuento	10	7	17
	% del total	9,9%	6,9%	16,8%
Media	Recuento	8	23	31
	% del total	7,9%	22,8%	30,7%
Por encima de la media	Recuento	0	6	6
	% del total	0%	5,9%	5,9%
Superior	Recuento	0	2	2
	% del total	0%	2,0%	2,0%
Muy superior	Recuento	0	5	5
	% del total	0%	5,0%	5,0%
Total	Recuento	46	55	101
	% del total	45,5%	54,5%	100,0%

En general, la competencia matemática no presenta desarrollos importantes en el municipio, pero se observan diferencias en cuanto al carácter de las instituciones y los desempeños presentados. En cuanto a la variable sexo, se observa una distribución homogénea de la población en los descriptores de la prueba; al parecer no es un determinante las diferencias de género en el desarrollo de la competencia matemática. Niños y niñas se vieron ubicados en un porcentaje del 31% en la media, un 50% debajo de ella y un 13% por encima de la media. En cuanto a la variable edad, los niños con edades

entre los 4 y 5 años se ubicaron en un nivel de competencia matemática medio en un 24%, mientras que un 3% de los que oscilan entre los 6 y 7 años, se ubicaron en el mismo descriptor. En los niveles más altos, los niños de edades inferiores se lograron ubicar en un 7%, mientras que los niños de mayor edad no lo lograron. Se podría afirmar que los procesos evaluados resultaron más accesibles a los niños de menor edad.

Figura 2. Clasificación del ICM según la edad



El Índice de Competencia Matemática evidencia el nivel de desarrollo de la Competencia Matemática Global. El TEMA 3 ofrece igualmente una especificidad en los aspectos integrantes de dicha competencia. Evalúa ocho componentes, distribuidos equitativamente para la matemática informal y formal.

De la matemática informal se evalúan los componentes de numeración, comparación, cálculo informal y conceptos informales. Para la matemática formal se evalúan los componentes de convencionalismo, hechos numéricos, cálculo formal y conceptos formales. Los re-

sultados por componentes se evidenciaron así en la población objeto de estudio:

El componente de numeración evalúa el nivel de preconteo, la aplicación de secuencia numérica en la determinación de la cardinalidad de conjuntos y es la base esencial para los conceptos y habilidades del conteo. De los 23 ítems que evalúan este componente un 74,5% de los niños resolvió correctamente 12 ítems. Aunque los niños utilizan la estrategia Separar a un lado para llevar el control de los números contados y los que faltan por contar, tienden a cometer errores de secuencia, como conteo doble, saltarse un número y adivinar. En casos aislados utilizaron la estrategia de *subitizing* identificando el valor cardinal de un conjunto a través del reconocimiento visual, propuesto por Duhalde y González (2007). No han desarrollado el principio del valor cardinal, propuesto por Gellman y Gallistel (referenciado por Duhalde & González) que les permitiría comprender que el último número contado de un conjunto corresponde a su valor total.

El componente de comparación implica el conocimiento de que el orden de los números va ligado al reconocimiento de hacia donde crecen o se hacen menores; de igual forma, mantiene presente la comparación entre dos o más colecciones para identificar cuál de las dos es mayor. En la resolución de este componente, los niños encontraron inconvenientes, puesto que algunos no dominan la cardinalidad y la ordinalidad del número, cosa que impide determinar diferencia numérica entre conjuntos, pero en algunos casos lograron hacer comparación numérica hasta 1-10 (decir donde hay más o menos). Las dificultades más notorias se presentaron

al determinar distancias entre los números (conceptos como cerca-lejos), haciendo referencia no a la distancia en el papel si no a los saltos de una cantidad a otra.

El cálculo informal se refiere al manejo en la resolución de situaciones sencillas que implican las operaciones de sumar y restar. Un 71,3% contestó correctamente a tres de los ocho ítems evaluados. Los niños hicieron evidente copia de patrones, puesto que, al decirles las cantidades que van a sumar o restar, responden con el primer o segundo término dado. La mayoría de los niños no utilizan estrategias cognitivas eficaces para la resolución de estos cálculos, pero los que lograron superar la prueba dominaban la estrategia contar todo de forma concreta para cálculos aritméticos.

El último componente que evalúa la matemática informal hace referencia a los conceptos informales, evalúa la construcción de la regla cardinal, el repartir equivalencias y la comprensión de cómo un todo se relaciona con las partes integrantes. Los niños no alcanzaron a darse cuenta de que se solicita algo más que el conteo, haciéndose evidente la falta de comprensión de la regla de cardinalidad (Piaget, 1992).

En cuanto a la matemática formal, teniendo en cuenta la edad de los niños, el test no compromete muchos ítems para estos rangos de edades en los aspectos formales. El componente de convencionalismo hace referencia a la habilidad que tienen para leer, escribir y representar los numerales, siendo este el primer paso para comprenderlos. Evalúan ocho ítems en este sentido, los niños lograron en algunos de los casos, contestar cinco de los ocho ítems pero, en general, quedaron distribui-

dos de la siguiente manera: el 15,8% de la muestra no alcanzó a resolver ninguno de los ítems, el 33,7% de los niños contestó acertadamente a dos ítems, el 19,8% un ítem y un 16,8% a tres de los ítems.

Las dificultades de este componente se evidenciaron en que algunos no eran capaces de hacer lectura y escritura de símbolos. De igual forma, otros niños escribían los números al revés. Según Orton, citado por Baroody (1994), esto se debe a un déficit perceptivo-motriz resultado de una “dominación incompleta”: incapacidad del hemisferio derecho e izquierdo para controlar la interpretación de las señales que llegan.

Los hechos numéricos evalúan las combinaciones numéricas básicas de suma, resta y multiplicación de dígitos. En este componente se evalúan nueve ítems para niños con una edad cronológica de 7 años. En la muestra solo había dos niños con esa edad, los cuales no alcanzaron a responder correctamente a estos ítems. De igual forma, el componente cálculo formal no se evalúa en niños pequeños.

El componente concepto formal evalúa la comprensión del sistema numérico decimal. El agrupamiento de 10 (concepto de base 10) es el núcleo central de la comprensión de los números multidígitos y de la aritmética. Para comprender la aritmética elemental, el niño tiene que entender que cuando uno “se lleva”, lo que ocurre es que realmente se está reagrupando en grupos de 10, 100, etc. En este componente el 96% de los niños contestaron acertadamente el único ítem a su alcance y el otro 4% no obtuvo puntaje alguno. En la resolución

de este último componente se observaron dificultades de los niños para representar numéricamente la cantidad de elementos de un conjunto utilizando la estrategia nivel 3 Representación simbólica.

DISCUSIÓN

Con el análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación del TEMA 3, se puede determinar que la competencia matemática no se encuentra desarrollada en los niveles esperados en los niños de este municipio, notándose que en el Índice de Competencia Matemática, ICM, solo el 5% de los niños pertenecientes a las instituciones de carácter privado se ubicaron en el nivel muy superior, el 22,8% también de la institución privada en la media, mientras que el porcentaje más alto de los niños de las escuelas públicas se posicionó en el nivel muy pobre con el 15,8% del total de la muestra.

En general, solo el 31% de los niños pudo ubicarse en la media, lo cual es predictor de éxito en el aprendizaje posterior de las matemáticas convencionales. Un 6% se ubica por encima de la media, demostrando una competencia ligeramente superior a la esperada. Un 2% de la población se ubica en el nivel superior y un 5% en el nivel muy superior. Resulta preocupante el porcentaje de niños y niñas que se ubican por debajo de la media: el 57% de la población infantil del municipio que cursa el grado transición no poseen habilidades matemáticas, siendo esto un predictor de dificultades en el aprendizaje formal de las matemáticas. Más aún cuando el 40% de estos niños se ubicó en los descriptores pobre y muy pobre. Estos niños no cuentan con habilidades matemáticas que le permitan enfrentar tareas relacionadas con

números, cantidades, cálculos, conceptos de manera informal. No presentan manejo de convencionalismos básicos esperados a su edad en la construcción formal de las matemáticas.

En general la competencia matemática no presenta desarrollos importantes en el municipio, pero se observan diferencias en cuanto al carácter de las instituciones y los desempeños presentados. Esto apoya los resultados obtenidos por López (2001) quien en investigación realizada en la ciudad de Barranquilla, encontró diferencias en la competencia Matemática de niños de diferentes estratos socioeconómicos, identificándose a los niños de nivel social alto y medio en mejor estado de competencia que los niños de estrato bajo. En el caso de esta investigación esta variable está determinada por el carácter de la institución.

En cuanto a la variable edad, los niños con edades entre los 4 y 5 años se ubicaron en un nivel de competencia matemática medio en un 24%, mientras que un 3% de los que oscilan entre los 6 y 7 años, se ubicó en el mismo descriptor. En los niveles más altos, los niños de edades inferiores se lograron ubicar en un 7%, mientras que los niños de mayor edad no lo lograron. Se podría afirmar que los procesos evaluados resultaron más accesibles a los niños de menor edad. Los autores referenciados en esta investigación afirman que el grado de desarrollo y madurez del pensamiento matemático se incrementa con la edad y con las enseñanzas de la escuela, pero los datos recogidos no evidencian estas diferencias.

En cuanto a la variable género no se observan diferencias significativas en los desempeños entre niños y

niñas. Este resultado es similar al encontrado por Aguilar, Navarro, Marchena y otros (2006) en un estudio que tuvo como objetivo establecer las diferencias en habilidades matemáticas de niños y niñas de cinco años de edad con una muestra española, llegando a afirmar que las diferencias de género encontradas en las matemáticas se desarrollan y establecen después de la Educación Infantil, ya que hasta este momento son insignificantes.

A los niños participantes en el estudio se les dificulta el manejo de la cardinalidad numérica, no reconocen que el último número contado de una colección indica la cantidad total del conjunto, lo que a su vez impide hacer comparaciones entre conjuntos de elementos y por ende realizar adecuadamente operaciones como la resta. Por otro lado se logra identificar que los errores más comunes en estos niños al resolver problemas matemáticos son: *conteo doble y saltarse un número. En cuanto a las estrategias no utilizan el conteo ascendente y descendente, contar todo, enumeración mental y el reconocimiento de pautas digitales*. Utilizan frecuentemente estrategias como Separar a un lado y el Subitizar para el conocimiento visual de una cantidad.

Teniendo como punto de referencia los resultados obtenidos durante el proceso investigativo y reconociendo la importancia que tiene la educación en la primera infancia, ya que esta es la etapa en donde se fundamentan las habilidades y conceptos para los procesos de aprendizaje posteriores, se recomienda especial atención a los resultados de esta investigación, que podría asumirse como un predictor del desarrollo de la competencia matemática de los niños y niñas en el municipio.

En este orden de ideas se sugiere, a las autoridades académicas, procurar espacios de reflexión frente a esta temática, al igual que procesos de capacitación a docentes del nivel preescolar, que fortalezcan su quehacer pedagógico según nuevas estrategias metodológicas que partan de los conocimientos básicos o previos que los niños llevan desde sus hogares.

Se requiere involucrar a los padres de familia en el desarrollo de esta competencia, ya que las experiencias cotidianas fortalecen la matemática informal de los niños y los acercan a los conocimientos formales.

REFERENCIAS

- Aguilar, M.; Navarro, J.; Marchena, E.; Alcalde, C. & García J. (2006). Diferencias en habilidades matemáticas en niños y niñas de cinco años. Ponencia en Congreso Internacional lógico matemático en Educación Infantil. Madrid. Recuperado el 10 de enero de 2009 en http://www.waece.org/cdlogicomatematicas/comunicaciones/manuela-aguilar_com.htm
- Arancibia, V.; Herrera, P. & Strasser, K. (1999). *Psicología de la Educación*. 2ª Edición. México: Alfaomega.
- Baroody, A. (1994). *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid: Visor.
- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: Editorial CCS. Alcalá.
- Bosch, Lidya y otros (1979). "La iniciación matemática de acuerdo con la psicología de Jean Piaget". Buenos Aires, Argentina: Editorial Latina.
- Carrillo, M.; Sanhueza, S.; Sánchez, M.; Samuel, S. & Carrera, C. (2009). Concepciones en la enseñanza de la Matemática en Educación Infantil. *Perfiles Educativos*, 125, Vol. XXXI. Universidad Autóno-

- ma de México. Recuperado el 4 de abril 2009 en <http://132.248.192.201/seccion/perfiles/>
- Castro, E. (2006). Competencia matemática desde la infancia. *Revista Pensamiento Educativo*, 39(2), 119-135.
- Coll, C. y Martín, E. (1994). La evaluación del aprendizaje en el curriculum escolar: una perspectiva constructivista. En: Coll, C. y cols. *El constructivismo en el Aula* Barcelona: Graó.
- Duhalde, María Elena y González, María (2007). Encuentros cercanos con las matemáticas. Argentina: Editorial Aique.
- Gallardo, I. (2008). *Los proyectos de trabajo como propuesta educativa para generar contextos de aprendizaje y desarrollar competencias en educación infantil*. Ponencia en el Congreso Internacional *Educación Infantil y Desarrollo de Competencias*. Madrid. Noviembre. Recuperado el 2 de abril de 2009 en http://74.125.155.132/scholar?q=cache:sjLwAGKOjwJ:scholar.google.com/+competencia+matermatica+infantil&hl=es&as_sdt=2000
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas: lo que todos los estudiantes deberían comprender*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Ginsburg, H. y Baroody (2007). Tema 3. Test de Competencia Matemática Básica. Adaptación española. Madrid: Tea Ediciones.
- ICFES (2008). SNIEE- Informe de resultados. Porcentaje de estudiantes por niveles de competencia a nivel nacional. Recuperado el 2 de diciembre de 2008 en <http://www.icfesinteractivo.gov.co>
- Labinowicz, E. (1998). *Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. Versión en español. México: PubliMex.
- López F., Luz y Ginsburg, H. (2001). Informe final del proyecto Manifestación y desarrollo del pensamiento matemático informal. Universidad del Norte. Documento no publicado.
- Ministerio de Educación Nacional (1996). *El conocimiento matemático en el grado cero*. Documento complementario a los marcos generales. Santafé de Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). Documento No. 3. Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Santa Fe de Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos curriculares: Matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales. Santa Fe de Bogotá.
- Núñez, C. (2005). Evolución del rendimiento matemático temprano en una muestra de alumnos con discapacidad intelectual mediante la prueba Tema 2. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 28(1). 39-50.
- Núñez, M. C. y Lozano, I. (2007). Evaluación del pensamiento matemático temprano en alumnos con déficit intelectual mediante la prueba TEMA -2. *Revista Electrónica Española de Pedagogía*, 226. Recuperado el 2 de abril de 2009. En <http://www.revistadepedagogia.org/Nº-226-septiembre-diciembre-2003/Evaluacion-del-pensamiento-matematico-temprano-en-alumnos-con-deficit-intelectual-mediante-la-prueba-TEMA-2.html>
- Piaget, J. (1992). Seis estudios de psicología. España: Editorial labor.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe. (Edición castellana, 1982).
- Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, PISA. (2009). Extraído el 2 de mayo de 2009 en http://hydra.icfes.gov.co/pisa/html/P2009_PruebaMatematica.html
- PISA (2006). Colombia en PISA 2006. Extraído el

8 de julio de 2008 en http://hydra.icfes.gov.co/pisa2006/Documentos/Colombia_en_PISA_2006%283%29.pdf

SABER(2006). Resultados recuperados el 3 de abril de 2007 en http://menweb.mineducacion.gov.co/saber/pro_des_depto.php?AREA=MT&ANO=2005

SERCE (2006). Primer reporte de resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE). Recuperado el 3 de abril

de 2009 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001606/160659S.pdf>

Vallejo, A.; García, B. & Pérez, M. (1999). Aplicación de un procedimiento basado en la zona de desarrollo próximo en la evaluación de dos grupos de niños en tareas matemáticas. *Revista electrónica de educación Nueva Época*, 9. Extraído el 27 de enero de 2009, en <http://educar.jalisco.gob.mx/09/9almava.html>