Revista de Estudios y Experiencias en Educación
Vol. 16 Nº 31, agosto 2017 pp. 95 - 106

Relación entre los argumentos dados en tareas de conservación de la cantidad y las estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva

Olga Lagos Garrido*[a] y Carlos Oyarzun Burgos[b]
Universidad de Los Lagos, Facultad de Educación, Osorno, Chile.

Recibido: 11 enero 2017
Aceptado: 25 abril 2017

RESUMEN. El presente estudio tuvo como objetivo establecer el grado de relación que existe entre el tipo de argumentación lógica, evidenciado en el nivel de conservación de la cantidad, y las estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva. Se utilizó una metodología cuantitativa de tipo transversal-correlacional. La muestra estuvo conformada por 52 alumnos de finales de primero y segundo año básico, 50% de ellos con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas y el mismo porcentaje sin dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Las tareas empíricas consistieron en la aplicación de dos instrumentos, el primero destinado a recoger los argumentos entregados en tareas de conservación de la cantidad y el segundo destinado a identificar las estrategias que estos mismos sujetos utilizaban al resolver problemas verbales de estructura aditiva. Los resultados dan cuenta que existe una correlación entre el nivel de conservación de la cantidad y las estrategias de solución cuando los problemas matemáticos son de una estructura semántica más compleja, mientas que esta correlación disminuye cuando la complejidad de la estructura semántica del problema es menor.

PALABRAS CLAVE. Argumentación Lógica, Dificultades del Aprendizaje Matemático, Estrategias, Resolución de Problemas.

Relation between the type of logical argumentation and the strategies of solution used to solve verbal problems of additive structure

ABSTRACT. The purpose of this paper is to investigate the relationship between the type of logical argumentation (shown in the level of conservation of the quantity) and the solutions strategies used to solve verbal problems of additive structure. A quantitative methodology was used with cross sectional correlational types. The sample was composed of 52 students finishing 1st and 2nd grade, half of these students had mathematical learning difficulties while the other half did not. Empirical tasks included two instruments, the first one intended to gather the arguments given in quantity conservation tasks and the other one intended to identify the strategies used by the students to solve verbal problems of additive structure. The results revealed that there is a correlation between the conservation level and the solutions strategies when the mathematical problems had a more complex semantic structure and that the correlation is smaller when these problems are easier.

KEYWORDS. Logical Argumentation, Mathematical Learning Difficulties, Strategies, Problem Solving.

*Correspondencia: Olga Lagos Garrido. Dirección: Av. Fuchslocher 1305 Osorno - Chile .Correos electrónicos: lagosgarrido.olga@gmail.com[1] coyarzun@ulagos.cl[2]

doi: 10.21703/rexe.201731951066 *ISSN 0717-6945 ISSN en línea 0718-5162*

1. INTRODUCCIÓN

En los entornos educativos actuales, específicamente en la asignatura de matemática la resolución de problemas adquiere un protagonismo significativo, este hecho es destacado por el currículum nacional de educación básica, donde se postula que se debe favorecer en el estudiante la utilización de estrategias diversas de resolución de problemas en lugar de realizar simples ejercicios (MINEDUC, 2012). Sin embargo, es justamente la habilidad de resolver problemas donde los estudiantes suelen presentar mayores dificultades, probablemente debido a una instrucción que privilegia el cálculo y la enseñanza de algoritmos de forma mecánica, dándose escasas oportunidades para que los alumnos puedan relacionar su matemática informal con la matemática escolar, que es fundamental en los primeros cursos de educación básica, al permitir que el niño otorgue sentido al aprendizaje matemático y proporciona una base sobre la cual conducir la trayectoria de aprendizaje de las matemáticas, incluso prevenir futuras dificultades (Purpura, Baroody y Lonigan, 2013).

La investigación que ahora presentamos, se desarrolló en un colegio particular subvencionado de nivel socio económico medio ubicado en la comuna de Lota, específicamente en los cursos de primero y segundo año básico. Las principales razones de centrar el estudio en este contexto se explican por un lado, debido a sus actuales resultados obtenidos en la prueba de medición SIMCE matemática de cuarto año básico con un desempeño de 259 puntos, cuya tendencia en los últimos 4 años ha descendido 14 puntos y es más bajo en 13 puntos al comparar su promedio con otros establecimientos de similar GSE (nivel socio económico) según el último informe entregado por la Agencia de la Calidad de la Educación (MINEDUC, 2016). Si bien los resultados antes señalados pertenecen a cuarto año básico, éstos corresponden a las competencias desarrolladas en el primer ciclo de educación básica. Una segunda razón se fundamenta en que en los cursos de primero y segundo básico se inicia la enseñanza formal del cálculo, la aritmética y la resolución de problemas, además en estos niveles se espera que la mayor parte de los escolares ya sean capaces de conservar las cantidades numéricas, es decir, que sean capaces de darse cuenta que las cantidades se mantienen invariables, independiente de su disposición espacial.

2. MARCO TEÓRICO

La presente investigación tiene como objetivo estudiar la relación que existe entre los argumentos entregados en tareas de conservación de la cantidad y las estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva.

Al revisar la bibliografía científica se observa que existe un importante cúmulo de conocimiento en cuanto a la resolución de problemas verbales de estructura aditiva, tanto desde la psicología cognitiva como también desde la didáctica de las matemáticas. Por ejemplo, se ha podido identificar su grado de dificultad, su relación con el aprendizaje de la adición y sustracción, además de las estrategias que utilizan los estudiantes en la tarea de resolución. Más concretamente en el uso de estrategias destacan los estudios de Carpenter y Moser (1982) quienes identificaron la evolución en el uso de procedimientos o conjuntos de estrategias de solución, empleadas por los niños para los problemas de suma y resta: el primer procedimiento corresponde al modelado directo, que se caracteriza por utilizar objetos para representar los términos del problema de suma o resta; luego existiría un periodo de transición, utilizando de forma flexible el modelado directo y algunas estrategias de conteo; más tarde los niños utilizarían estrategias de conteo; y por último evolucionarían a un tercer procedimiento, las estrategias memorísticas y derivadas que se caracterizan por recuperar de la memoria combinaciones numéricas conocidas o derivadas a partir de otras. Con posterioridad, Díaz y Bermejo (2007) concluyen que la mayoría de los estudiantes en primero básico recurren a las estrategias de conteo y los de segundo básico a la recuperación de hechos numéricos, es decir, los escolares utilizarían diferentes estrategias, que irían desde lo concreto hacia aquellas más abstractas.

Sin embargo, esta secuenciación del uso de estrategias en la población con dificultades de aprendizaje matemático (desde ahora, DAM) parece seguir caminos más lentos, como lo señala Blanco (2007), quien cita las investigaciones de Jordan y Montani (1997) en la cual se describe que los niños con dificultades dependen más de los apoyos, es decir, recurren al uso del modelado directo de forma más habitual y en una mínima frecuencia al recuerdo de hechos numéricos. Del mismo modo, investigaciones más recientes como las desarrolladas por Geary (2003); Geary, Hoard, Nugent y Bailey (2012); y Jordan, Hanich y Kaplan (2003), citado por Blanco, (2007) demuestran que los estudiantes con dificultades de aprendizaje presentan como característica común, dificultad en la recuperación de hechos numéricos de forma más recurrente y, por lo tanto, continuarían utilizando estrategias inmaduras.

Esta "inmadurez" puede mirarse también, no ya desde el uso de estrategias menos evolucionadas al resolver problemas, sino desde la perspectiva de la evolución del desarrollo del pensamiento lógico matemático y más específico aún desde el nivel de desarrollo de las nociones de orden lógico-matemático y, en este caso, de la noción de conservación de la cantidad y de los consiguientes argumentos que utilizan los niños para justificar su respuestas de conservación, pudiendo éstas ser de tipo lógicas o no lógicas. De acuerdo a las descripciones de Rencoret (1995), Piaget utilizó el término conservación para designar la capacidad de las personas para comprender que las cantidades permanecen constantes, a pesar de las transformaciones que tengan lugar en su apariencia externa, porque el número no cambia de valor. La postura piagetiana sostiene que existiría toda una organización mental previa al cálculo, cuya esencia, sostienen Resnick y Ford (1991) radica en que las personas al ir creciendo, no sólo adquieren más conocimiento, sino que desarrollan estructuras cognitivas nuevas y más complejas. De esta forma los individuos transitarían por diferentes etapas del desarrollo para alcanzar la madurez intelectual, definidas por la presencia o ausencia de ciertas estructuras. Así, antes de un pensamiento lógico u operatorio, el niño tendría una dependencia de las características perceptuales de los objetos junto a una incapacidad de pensar de forma reversible, es decir, un pensamiento preoperatorio; de forma posterior y luego de conservar las cantidades numéricas alcanzaría la etapa de las operaciones concretas, y por tanto, sería capaz de argumentar de forma lógica. Dentro de esta transición desde un pensamiento preoperatorio a uno operatorio propiamente tal, Bermejo, 1990; Chadwick y Tarky, 1998; Cofre y Tapia, 2003; Chamorro 2005; diferencian estadios por los cuales transitarían los niños y niñas antes de poder conservar las cantidades numéricas: primero existiría una ausencia de conservación, donde el niño estaría dominado por las percepciones y juzgaría la cantidad por el espacio que ocupa o la forma del continente; luego existiría un segundo nivel llamado conservación sin argumentación lógica, el cual se caracteriza por la presencia de respuestas intermedias, es decir, cuando las diferencias entre dos conjuntos son débiles o poco pronunciadas, el niño emite respuestas correctas, en cambio cuando las diferencias se incrementan este mismo sujeto fracasa; y finalmente un tercer nivel que evidencia una adquisición de la conservación de la cantidad, que recibe el nombre de conservación estable con argumentación lógica, aquí el niño establece la conservación de forma permanente a pesar de cambios de posición, juicios que son justificados por argumentos de identidad, reversibilidad o compensación, e incluso el juicio de conservación se mantiene a pesar de los contraargumentos del educador. Bermejo (1990) describe que en este último nivel hay una superación perceptiva global y la aparición de elementos figurables intercambiables numéricos, que permiten la correspondencia numérica.

Diferentes estudios dan cuenta que la conservación del número no sería necesaria para realizar con éxito algunas tareas aritméticas, tales como problemas simples de adición o sustracción, pero sí estaría relacionada con la realización de tareas más complejas (Jimeno, 2002), e incluso algunos investigadores como Riley (1989) citado por Jiménez (1992) sostiene que un adecuado desarrollo del pensamiento lógico, influye decisivamente en la resolución de problemas verbales de mayor complejidad.

Finalmente, dada la importancia que reviste el tratamiento de la resolución de problemas verbales en los primeros cursos de educación básica y teniendo en consideración las importantes dificultades que tienen muchos estudiantes para abordar exitosamente esta tarea, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe relación entre los argumentos dados en tareas de conservación de la cantidad y las estrategias de solución al resolver problemas que utilizan los estudiantes con y sin dificultades de aprendizajes en las matemáticas en primero y segundo año básico de un colegio de la comuna de Lota?

3. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación se corresponde con un paradigma positivista, que busca determinar si existe una relación entre el pensamiento lógico, específicamente los argumentos que los niños que conservan y no conservan las cantidades dan en tareas de conservación de la cantidad, con las estrategias que estos mismos sujetos utilizan en la resolución de problemas verbales de estructura aditiva, a través de una metodología cuantitativa de tipo transversal, es decir, se establecieron hipótesis y determinado variables, las cuales se midieron y analizaron utilizando procedimientos estadísticos para responder a la pregunta de investigación; cuyos datos fueron recogidos en un tiempo único sin intervención previa.

Las hipótesis o explicaciones tentativas del fenómeno investigado que se han planteado son de forma general, que se observa una relación entre el tipo de argumentos en tareas de conservación de la cantidad con las estrategias utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva, es decir, mientras más lógicos son los argumentos más evolucionadas y con un nivel de abstracción mayor son también las estrategias utilizadas al resolver este tipo de problemas. Por el contrario a menor complejidad de los argumentos menos evolucionadas son las estrategias.

De este modo las variables fundamentales del estudio son:

A) Argumentos: Corresponden a todas las respuestas entregadas por los sujetos de forma verbal, frente a la tarea propuesta de conservación de la cantidad numérica.

B) Estrategias: Corresponden a todas aquellas estrategias de solución utilizadas por los sujetos al resolver los problemas verbales de estructura aditiva y clasificadas según los tres procedimientos generales, que propone la literatura científica.

3.2 Muestra

Para alcanzar el objetivo de investigación se desarrolló una fase preliminar con el propósito de identificar la población con dificultades de aprendizaje matemático a través de la aplicación del instrumento estandarizado batería psicopedagógica evalúa 1 y evalúa 2 (versión chilena 2.0) a un total de 130 estudiantes de primero y segundo año básico. Lo anterior permitió seleccionar a los sujetos con DAM a partir de un criterio estadístico que en este caso fue haber obtenido un puntaje directo igual o superior a una desviación estándar bajo la media. Mientras que la muestra sin dificultades de aprendizaje matemático, fue seleccionada al azar, dentro del grupo que obtuvo una puntuación directa igual o superior a 0,1 desviaciones estándar sobre la media, esto último con el objetivo de generar una muestra proporcional a la población con dificultades encontrada. Por lo tanto, la muestra quedó conformada con 52 estudiantes de los cuales el 50% correspondió a estudiantes DAM y el 50% restante a estudiantes sin DAM.

3.3 Instrumentos y procedimientos

Se utilizaron dos instrumentos de recogida de información, el primero de ellos destinado a recoger los argumentos entregados en tareas de conservación de la cantidad y el segundo para registrar las estrategias utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva. Ambas evaluaciones se desarrollaron en sesiones individuales, en el centro educacional y en una sala dispuesta para este fin.

Para el registro de los argumentos entregados en tareas de conservación de la cantidad se utilizó la Prueba de Conservación de la Equivalencia de Pequeños Conjuntos, adaptación de la prueba de Piaget y Szeminska de Chadwick y Tarky (1998). La aplicación de este instrumento contempló disponer de dos cantidades de fichas iguales a las cuales se aplicaron transformaciones espaciales a la vista del niño, de forma más específica se procedió de la siguiente forma: primero, el evaluador solicitó a cada uno de los sujetos responder a las cuatro situaciones incluidas en la prueba. Esto es, en la primera situación se colocaron ocho fichas de color rojo en hilera y se propuso al niño disponer la misma colección de fichas blancas, cuando esto no fue posible, el evaluador ubicó las fichas en correspondencia término a término, e inmediatamente preguntó al estudiante: ¿Tenemos la misma cantidad de fichas rojas y fichas blancas?, ¿Por qué? Seguidamente se presentó la primera transformación (segunda situación), para esto el examinador juntó las fichas rojas, haciendo una hilera más corta para luego preguntar: ¿Tenemos la misma cantidad de fichas rojas y fichas blancas? ¿Cómo lo sabes? A continuación, se propuso la contra-sugestión (tercera situación), la cual dependió de la respuesta entregada por el alumno en la primera transformación, esto es, si se entregaba una respuesta no conservadora, el evaluador decía: "otro compañero me dijo que había la misma cantidad de fichas rojas y blancas, porque al principio había una blanca frente a una roja, ¿Qué piensas tú?"; pero si el estudiante entregaba una respuesta de conservación, el evaluador decía: "otro compañero me dijo que no había la misma cantidad, porque esta hilera blanca, es más larga que la hilera de las fichas rojas. ¿Quién tiene la razón? ¿Por qué? Finalmente, se procedió a la última situación de transformación, aquí el evaluador dispuso nuevamente las fichas en correspondencia término a término, frente al niño y preguntó: ¿Tenemos la misma cantidad de fichas?, en seguida reunió las fichas rojas en un círculo pequeño y preguntó nuevamente: ¿Ahora tenemos la misma cantidad de fichas? ¿Cómo lo sabes? Se consignó por escrito la forma en que los niños respondían a cada una de las cuatro situaciones, y se apoyó el registro con grabación de audio a los 52 sujetos evaluados.

Para medir la variable estrategias se elaboró una prueba que contenía 8 problemas verbales, que consideró algunos de los problemas de cambio, combinación y comparación según la clasificación de Riley, Greeno y Heller (1983), los cuales fueron diseñados considerando la localización de la incógnita en dichos problemas, la operación a realizar (suma o resta) y la consistencia o inconsistencia del enunciado con dicha operación. Su aplicación consistió en presentar los problemas en un formato verbal-hipotético con referente concreto, es decir, el examinador leyó cada uno de los ocho problemas y los sujetos los resolvieron pudiendo manipular elementos, en cantidades suficientes para recurrir a ellos en el caso que el niño así lo estimara necesario, además de lápiz y papel a la vista del estudiante en caso que así lo prefiriera. Además cuando fue necesario se repitió nuevamente el enunciado todas las veces que el niño lo requirió. Se consignó por escrito y por grabación de video la forma en que los estudiantes resolvieron cada uno de los ocho problemas planteados, es decir, el procedimiento de solución según la estrategia utilizada por los 52 sujetos evaluados. Teniendo en cuenta estas variables, las diferentes estructuras semánticas quedaron representadas en los problemas de la siguiente forma:

A) Problemas de cambio

a) Cambio uno con resultado desconocido (a + b =?)

Arturo tenía 5 pastillas. Samuel le dio 3 pastillas más. ¿Cuántas pastillas tiene Arturo ahora?

b) Cambio dos con resultado desconocido (a - b =?)

Juan tiene 8 pastillas; entonces le da 2 pastillas a Carla; ¿Cuánta pastillas tiene Juan ahora?

c) Cambio tres con cambio desconocido (a + ? = c)

Pamela tenía 3 pastillas. Nicolás le dio algunas pastillas. Ahora Pamela tiene 7 pastillas. ¿Cuántas pastillas le dio Nicolás a ella?

d) Cambio cinco con cantidad inicial desconocida (? + b = c)

Marcelo tenía algunas pastillas. Camila le dio 7 pastillas más. Entonces ahora él tiene 9 pastillas. ¿Cuántas pastillas tenía Marcelo al principio?

B) Problemas de combinación

a) Combinación desconocida (a + b =?)

Luis tiene 3 pastillas; Diana tiene 6 pastillas; ¿Cuántas pastillas tienen entre los dos?

b) Combinación con subconjunto desconocido (a + ? = c)

Andrés tiene 3 pastillas. Carla tiene algunas pastillas. Ellos tienen 8 pastillas en total ¿Entonces cuántas pastillas tiene Carla?

C) Problemas de comparación

a) Comparación 1 diferencia desconocida (a - b =?)

María tiene 5 pastillas; Tomás tiene 3 pastillas; ¿Cuántas pastillas tiene María más que Tomas?

b) Comparación 3 cantidad comparada desconocida (? – b = c)

Camila tiene 2 pastillas; Tomás tiene 4 pastillas más que Camila ¿Entonces cuántas pastillas tiene Tomás?

4. RESULTADOS

Los resultados encontrados permiten dar cuenta, tanto de la pregunta de investigación, como de los objetivos e hipótesis planteadas para la presente investigación. A continuación se presentan aquellos que refieren a estos aspectos fundamentales:

En la siguiente figura se dan a conocer los resultados correspondientes al nivel de conservación presentes en la totalidad de la muestra (ver figura 1).

Figura 1. Nivel de conservación de la cantidad.

La aplicación de la Prueba de Conservación de la Equivalencia de Pequeños Conjuntos, adaptación de la prueba de Piaget y Szeminska de Chadwick y Tarky (1998) arrojó, tal como se muestra en la figura, que un 38% de la muestra se ubica en el nivel de no conservación, es decir, este grupo respondió a las diferentes transformaciones basados en juicios guiados por la percepción visual. Se observa además que un 29 % de la muestra se ubica en el nivel de conservación sin argumentación lógica, es decir, una etapa de conservación inestable donde los niños conservaron las cantidades y en otros no, dependiendo de la situación presentada. Finalmente, se observa que del total de la muestra un 33% corresponde a estudiantes conservadores con argumentación lógica, donde a pesar de las transformaciones espaciales, los niños lograron conservar las cantidades, utilizando juicios justificados por argumentos de identidad, de reversibilidad o compensación. Llama la atención que tratándose de niños que tiene entre 7 y 8 años y se encuentran cursando entre primero y segundo básico, casi un 40% de ellos sean no conservadores y que casi dos tercios de la muestra total no alcance un nivel de desarrollo lógico-operatorio en tareas de conservación de la cantidad, ya que se espera que en estos cursos la mayor parte de los escolares sean capaces de conservar las cantidades numéricas, que desde la postura piagetiana es un requisito fundamental para comprender el significado esencial del número.

En la siguiente figura se presenta una comparación de los niveles de conservación por subgrupo, esto es, con y sin DAM (ver figura 2).

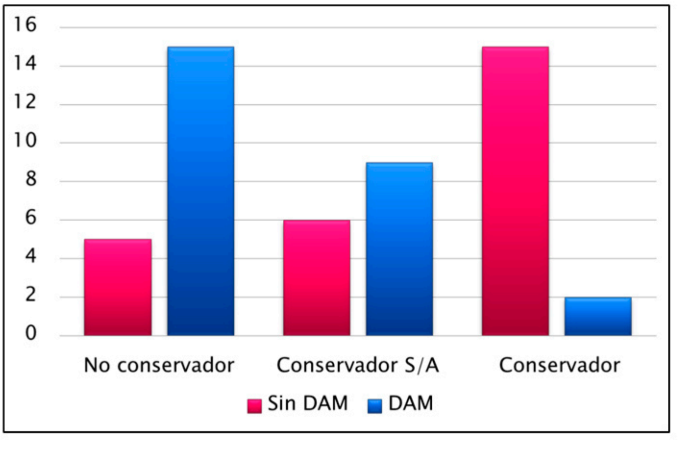

Figura 2. Niveles de conservación de acuerdo a los subgrupos DAM y sin DAM.

Tal como se muestra en la figura 2 al comparar los niveles de conservación de la cantidad entre el sub-grupo DAM y sin DAM, existe un predominio del nivel conservador con argumentación lógica para la muestra sin DAM y un predominio del nivel no conservador para muestra DAM. Por lo tanto, en tareas de conservación de la cantidad la mayor parte de los estudiantes DAM entregaron argumentos que evidenciaron un pensamiento no lógico o pre-operatorio, es decir, los juicios fueron no conservadores para las dos situaciones de transformación, mientras que la mayor parte de los estudiantes sin DAM entregaron argumentos que evidenciaron un pensamiento lógico u operatorio, es decir, respondieron con juicios estables de conservación en las dos transformaciones, justificados por argumentos de identidad, de reversibilidad o de compensación.

La siguiente figura presenta las estrategias de solución utilizadas al resolver los diferentes problemas verbales presentados (ver figura 3).

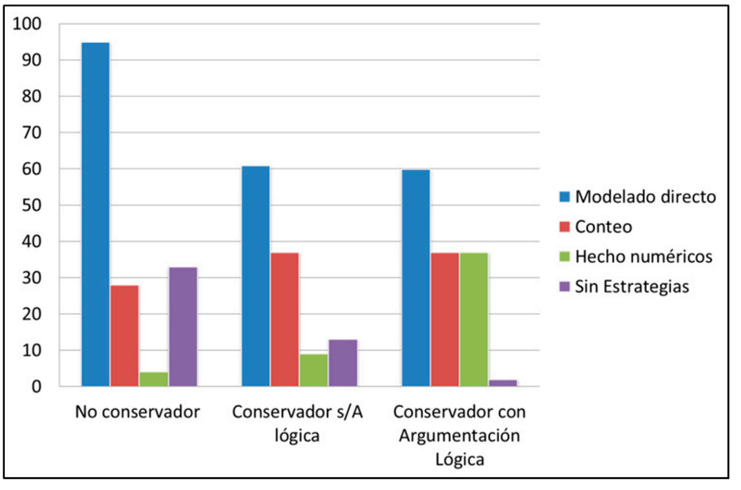

Figura 3. Estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva.

En la figura 3 se observa que existió una evolución en el uso de estrategias según el nivel de conservación presentado por la muestra, es decir, a mayor nivel de desarrollo del pensamiento, evidenciado en una etapa superior de conservación, más evolucionadas son las estrategias utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva.

Al analizar cada una de las estrategias, según los tres grupos de conservación, podemos observar que el grupo no conservador utilizó con mayor frecuencia las estrategias de modelado directo, que corresponde a aquellas estrategias con un nivel menor de abstracción, mientras que aquellas más abstractas fueron utilizadas en escasas oportunidades, como son las estrategias de recuperación de hechos numéricos. Además, este grupo utilizó procedimientos no válidos para resolver los diferentes problemas, es decir, no encontraron la forma de resolver el problema, por tanto, no fue posible observar ninguna estrategia de solución porque manifestaron no saber, no entender o decir un resultado al azar.

En cuanto al grupo conservador sin argumentación lógica, se observa que existió un aumento en el uso de estrategias más maduras como son aquellas relacionadas con el conteo y los hechos numéricos, pero este grupo continúa utilizando con mayor frecuencia estrategias inmaduras.

Para el grupo conservador con argumentación lógica se observa en el gráfico 3 que el uso de estrategias más maduras aumenta en relación a los dos grupos anteriores, distribuidos en aquellas de conteo y recuperación de hechos numéricos, es decir, la mayor parte, recurrió a estrategias más abstractas para resolver los diferentes problemas presentados.

En la siguiente tabla se expone el nivel de significancia para la relación tipo de argumentos y estrategias del total de la muestra a través de un análisis de correlación Spearman con un nivel de confianza de un 95% (ver tabla 1).

Tabla 1. Análisis correlacional entre argumentos y estrategias según tipo de problema.

		Tipo de argumentos
Estrategias Problema de cambio 1	Coeficiente de correlación	**,391****
	Sig. (bilateral)	,004
	N	52
Estrategias Problema de cambio 2	Coeficiente de correlación	**,422****
	Sig. (bilateral)	,002
	N	**,306***
Estrategias Problema de cambio 3	Coeficiente de correlación	,028
	Sig. (bilateral)	,002
	N	52
Estrategias Problema de cambio 5	Coeficiente de correlación	**,426****
	Sig. (bilateral)	,002
	N	52
Estrategias Problema de combinación 1	Coeficiente de correlación	,286*
	Sig. (bilateral)	,040
	N	52
Estrategias Problema de combinación 2	Coeficiente de correlación	**,463****
	Sig. (bilateral)	,001
	N	52
Estrategias Problema de comparación 1	Coeficiente de correlación	**,349***
	Sig. (bilateral)	,011
	N	52
Estrategias Problema de comparación 3	Coeficiente de correlación	**,467****
	Sig. (bilateral)	,000
	N	52

Nota: *La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral)
**La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

La tabla 1 muestra que la correlación para las variables argumentos y estrategias es moderada para los problemas de *comparación 3* (rho=0,467), *combinación 2* (rho=0,463), *cambio 5* (rho=0,426), y *cambio 2* (rho= 0,422), es decir, existe una relación entre el tipo de argumentación lógica y las estrategias de solución. Seguido de una baja correlación entre las variables argumentos y estrategias para los problemas de *cambio 1* (rho=0,391), *comparación 1* (rho=0,349), *cambio 3*(rho=0,306) y *combinación 1* (rho=0,286), esto es, se evidencia una relación entre el tipo de argumentación lógica con las estrategias de solución pero con una menor intensidad en este tipo de problemas.

De este análisis correlacional se infiere que a mayor nivel de conservación más evolucionadas son las estrategias utilizadas al resolver problemas cuando los problemas son más complejos, pero esta relación disminuye para el caso de los problemas más sencillos. Es decir, la investigación proporciona evidencias en el sentido de lo que otros estudios muestran y han confirmado, esto es, que parece ser necesario un pensamiento más evolucionado para resolver problemas de mayor complejidad. En definitiva, no se aprecian argumentos más evolucionados para el caso de los problemas más sencillos e independientemente del tipo de argumentos es posible apreciar diversidad de estrategias, en cambio cuando se trata de problemas más complejos parece haber presencia de un mayor nivel de argumentación asociado a estrategias más evolucionadas y argumentos más pobres asociados a estrategias menos evolucionadas.

Por lo tanto, existe una correlación estadística entre las variables, esto es, mientras más evolucionados son los argumentos evidenciado en una etapa o nivel mayor de conservación, más económicas y con un nivel de abstracción mayor son las estrategias al resolver problemas, por el contrario, cuando los argumentos no son lógicos evidenciado en una etapa o nivel menor de conservación, menos evolucionadas son las estrategias.

5. DISCUSIÓN

Los principales hallazgos dan cuenta, que existe una correlación positiva entre el tipo de argumentación lógica (evidenciado en el nivel de conservación) con las estrategias de solución utilizadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva, concretamente existió una mayor presencia de estrategias más maduras como son el conteo y la recuperación de hechos numéricos, entre los niños que conservan y dan argumentos lógicos; mientras que entre los niños que aún no entregan argumentos lógicos (evidenciado en una menor etapa de conservación) existió una mayor presencia de estrategias inmaduras como son las estrategias de modelado directo. Estos resultados son coincidentes con los postulados de Riley (1989), citado por Jiménez (1992), quien sostiene que un adecuado pensamiento lógico influye decisivamente en la resolución de problemas verbales aritméticos de mayor complejidad, además de lo citado por Jimeno (2002) cuando refiere que otros autores como Gelman y Gallistel (1978), Weinstein (1980), Ginsburg y Rusell (1981) y Allardice y Ginsburg (1983) afirman que la conservación del número no sería necesaria para realizar con éxito problemas simples de adición o sustracción, pero sí estaría relacionada con la realización de tareas más complejas.

Al comparar los resultados con otras investigaciones relacionadas con las estrategias de solución al resolver problemas verbales de estructura aditiva se observó que la evolución de las mismas a través de los primeros cursos siguen las propuestas de Díaz y Bermejo (2007) ya que en los sujetos de primer año básico se observó un mayor porcentaje de estrategias de conteo y en segundo año básico la recuperación de hechos numéricos. Sin embargo, para los sujetos con necesidades educativas en las matemáticas que participaron del estudio, esta secuenciación no se observó, identificándose un porcentaje mínimo del uso de la recuperación de hechos numéricos.

Respecto al análisis de comparación entre los estudiantes con y sin DAM frente a las variables argumentos y estrategias, los hallazgos dan cuenta que existen diferencias entre el tipo de argumentación lógica y la utilización de estrategias de solución al resolver problemas verbales. Es decir, los estudiantes que presentan dificultades de aprendizaje matemático se encontraron principalmente en un nivel de no conservación y, por tanto, no entregaron argumentos lógicos, al contrario de la mayoría de los niños sin dificultades de aprendizaje matemático, cuyos juicios fueron mayormente lógicos en tareas de conservación. Estos resultados coinciden con otras investigaciones que concluyen que los estudiantes con dificultades de aprendizaje matemático adquieren la conservación de la cantidad más tarde que la población sin dificultades y por ende se ubican en un estadio operatorio de forma posterior. Además, estos mismos sujetos (estudiantes DAM) utilizaron de forma más frecuente estrategias menos maduras en comparación con aquellos estudiantes sin dificultades, lo cual es coincidente con los estudios de Jordan y Montani (1997), citado por Blanco (2007), donde se revela que los niños con dificultades dependen más de los apoyos, es decir, recurren al uso del modelado directo de forma más habitual y en una mínima frecuencia al recuerdo de hechos numéricos.

6. LIMITACIONES Y PROYECCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Es posible concluir que los antecedentes aportados por la presente investigación son coherentes con algunos estudios previos desarrollados en esta línea reconociendo cierto grado de influencia entre las variables estudiadas, sin que el estudio pueda dar cuenta si es la habilidad para resolver problemas la que promueve un mayor desarrollo del pensamiento, o es lo evolucionado del pensamiento de los niños evaluados lo que moviliza la utilización de estrategias más evolucionadas al resolver problemas verbales de estructura aditiva.

Las contribuciones del estudio para este contexto en particular, se enmarcan hacia la necesidad de orientar el trabajo de iniciación matemática en el sentido de estimular el pensamiento a partir del desarrollo de las nociones de orden lógico matemático (seriación, clasificación, conservación) con el propósito de propiciar en los niños la adquisición del concepto de número y en paralelo proponer explícitamente la enseñanza de estrategias más evolucionadas al resolver problemas. Cabe señalar que para que los niños puedan desplegar una mayor diversidad de estrategias se hace necesario diversificar la enseñanza de la resolución de problemas y exponerlos a diversos tipos de problemas, de distintos niveles de complejidad, y no siempre a aquellos de más simple resolución llamados también del tipo "canónicos".

Además, dado que la mayoría de estos escolares siguen utilizando estrategias poco evolucionadas, un segundo aporte y que tiene que ver con el planteamiento fundamental de la teoría cognitiva, se relaciona con promover el desarrollo del pensamiento, la comprensión y la resolución de problemas, dando menos espacio en el proceso de enseñanza a las actividades rutinarias y memorísticas.

En la investigación que hemos llevado a cabo surgen nuevas interrogantes que podrían ser resueltas en investigaciones futuras como, por ejemplo, indagar si una mayor estimulación del pensamiento lógico influye en la utilización de estrategias más maduras.

Una segunda interrogante se relaciona con investigar si existen diferencias en el rendimiento de los estudiantes en función de su argumentación lógica, la estrategia utilizada y el tipo de problema, esto es conocer si mientras más lógicos son los argumentos y más maduras son las estrategias, mayor es el éxito al resolver problemas verbales.

Una tercera interrogante se relaciona con indagar si los niños con un mayor desarrollo de sus habilidades numéricas básicas y mayor desarrollo de sus niveles de conservación son también aquellos que utilizan estrategias más evolucionadas al resolver problemas o si unos, los que tienen mayor desarrollo de sus habilidades numéricas, u otros, los que alcanzan mayores niveles de conservación, dan cuenta de estrategias más evolucionadas.

REFERENCIAS

Bermejo, V. (1990). E*l niño y la Aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas*. Paidós. Barcelona.

Blanco, M. (2007). *Dificultades Específicas del aprendizaje de las Matemáticas en los primeros años de la escolaridad*: Primer premio en investigación e innovación educativa, modalidad tesis doctoral. Nº188 colección investigación. Gobierno de España. Ministerio de Educación.

Chadwick, M., y Tarky, I. (1998). *Juego de razonamiento lógico: evaluación y desarrollo de las nociones de seriación, conservación y clasificación*. Andrés Bello. Santiago.

Chamorro, M.C. (Coord). (2005). *Didáctica de las Matemáticas para la educación infantil*. Madrid: Pearson.

Carpenter, T. P., y Moser, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. En T. P. Carpenter, J. M. Moser y T. A. Romberg (Eds.), *Addition and subtraction: a cognitive perspective* (pp. 9-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cofré, A., y Tapia, L. (2003). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico y matemático. Fundación Educacional Arauco*. Editorial Universitaria.

Díaz, J., y Bermejo, V. (2007). Nivel de abstracción de los problemas aritméticos en alumnos urbanos y rurales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10 (3), 335-364.

Geary, D.C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. En H.L. Swanson, K.R. Harris y S. Graham (Eds.), *Handbook of Learning Disabilities* (pp. 119-212). Nueva York: The Guilford Press.

Geary, D., Hoard, M. K., Nugent, L., y Bailey, D. H. (2012). Mathematical cognition deficits in children with learning disabilities and persistent low achievement: A five-year prospective study. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 206-223.

Jiménez, J. (1992). Estructuras Operatorias y Rendimiento en Aritmética en Niños con Dificultades de Aprendizaje. *Rev. De Psicología Gral. y Aplic*. 45 (2), 211-217.

Jimeno, M. (2002). *Al Otro Lado de las Fronteras de las Matemáticas Escolares: Problemas y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de primaria*. Tesis Doctoral dirigida por Nieves Blanco. Departamento de Didáctica y Organización Escolar Facultad de Ciencias de la Educación Universidad de Málaga.

MINEDUC (2012). *Nuevas Bases Curriculares 2012 para la Enseñanza Básica*. Santiago: MINEDUC.

MINEDUC (2016). *Resultados Educativos*. Agencia de la Calidad de la Educación. Recuperado de http://www.simce.cl/ficha/?lista=1&rbd=11707&region=0&comuna=0&nivel=0&establecimiento=COLEGIO+PARTICULAR+NI%C3%91O+JES%C3%9A.

Purpura, D. J., Baroody, A. J., y Lonigan, C. J. (2013). The transition from informal to formal mathematical knowledge: Mediation by numeral knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 453-464. http://dx.doi.org/10.1037/a0031753

Rencoret, M. (1995). *Iniciación Matemática: Un modelo de jerarquía de la enseñanza*. Editorial Andrés Bello. Chile.

Resnick, L., y Ford, W. (1991). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Paidós Ibérica Ediciones. España.

Riley, M. S., Greeno, J. G., y Heller, J. I. (1983) Development of children's problem-solving ability in arithmetic", In H. Ginsburg (comp.), *The development of mathematical thinking* (pp.153-196), Nueva York, Academic Press.