



# EFECTO DEL MÉTODO DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL ALUMNADO

Psicología Evolutiva y de la Educación III  
2017/2018

Trabajo de Fin de Grado  
Facultad de Ciencias de La Salud  
Sección de Psicología y Logopedia  
Universidad de La Laguna

**Alumnos:** Eduardo Rosado Cruz  
Josué Tavío Rodríguez

**Tutor:** Ramón Aciego de Mendoza

## RESUMEN

Muchos autores han encontrado evidencias de que las matemáticas son difíciles de entender, gusta a un reducido grupo de estudiantes puesto que tiende a ser aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada por quienes no la entienden generando, en consecuencia, frustración, angustia y aversión casi colectiva. Este trabajo estudia si existen diferencias entre dos colegios en los que se utilizan diferentes metodologías de enseñanza de las matemáticas, medidos a nivel competencial (Competencia matemática, competencia cognitiva y competencia socio-personal) y por último midiendo también la actitud de estos estudiantes hacia la citada asignatura. Para ello se ha utilizado un diseño cuasiexperimental, comparando el efecto del método de enseñanza en los resultados de los alumnos de los dos grupos (Experimental método OAOA vs control método ATOA) de alumnos de entre 8 y 11 años. Los resultados evidencian diferencias a favor del grupo experimental en las pruebas de competencia socio-personal, así como la actitud. Sin embargo, en el caso de la competencia matemática los resultados muestran diferencias a favor del grupo control, que tuvo mejor rendimiento en esta prueba. Por último, no se han encontrado diferencias en la prueba de competencia cognitiva (Nivel de inteligencia).

Conceptos clave: matemáticas, OAOA, metodologías, inteligencia, actitud, experimental.

## ABSTRACT

Many authors have found evidence that mathematics is difficult to understand, like a small group of students because it tends to be boring, complex and is hated or hated by those who do not understand it, generating, consequently, frustration, anguish and aversion almost collective. This paper studies if there are differences between two schools in which different methodologies of teaching mathematics are used, measured at the competence level (Mathematical competence, cognitive competence and socio-personal competence) and finally measuring the attitude of these students towards the cited subject. For this, a quasi-experimental design has been used, comparing the effect of the teaching method on the results of the students of the two groups (Experimental OAOA method vs. ATOA method control) of students between 8 and 11 years old. The results show differences in favor of the experimental group in the socio-personal competence tests, as well as the attitude. However, in the case of mathematical competence, the results show differences in favor of the control group, which had better performance in this test. Finally, no differences were found in the cognitive competence test (Intelligence level).

Keywords: mathematics, OAOA, methodologies, intelligence, attitude, experimental.

## Introducción

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son procesos sociales de creciente complejidad teórica y metodológica. La didáctica de las matemáticas ha evolucionado hasta convertirse hoy en una disciplina científica (Gascón, 1998) y como tal, centra todos sus esfuerzos en estudiar científicamente los problemas de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos educativos. A pesar de que las matemáticas son necesarias en todos los ámbitos de la vida, existe un alto índice de fracaso escolar en dicha disciplina, tal como señalan diversas evaluaciones tanto a nivel nacional como internacional (PISA, 2003).

El presente estudio, se dividirá en cuatro bloques de información. En primer lugar, la introducción abarcará información correspondiente a: marco legal de las matemáticas, antecedentes en el estudio de las matemáticas y otros algoritmos de las operaciones. En segundo lugar, en el método se describirán los apartados de participantes, instrumentos y procedimiento. Finalmente, se explicarán los análisis y discusión de los resultados.

### 1. Marco legal

De acuerdo con la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, la competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto. Requiere de conocimientos sobre los números, las medidas y las estructuras. Así como de las operaciones y las representaciones matemáticas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos (operaciones, números, medidas, cantidad, espacios, formas, datos, etc.) Así mismo, según el Gobierno de Canarias (2014) la finalidad de la asignatura de Matemáticas en la Educación Primaria es construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático en los niños y las niñas de esta etapa, y no únicamente centrarse en la enseñanza del lenguaje simbólico-matemático. Solo así podrá, la educación matemática, cumplir su función formativa, contribuyendo al desarrollo cognitivo; al instrumental, permitiendo posteriores aprendizajes tanto de Matemáticas como de otras asignaturas; y al funcional, posibilitando la comprensión y resolución de problemas de la vida cotidiana.

### 2. Antecedentes en el estudio de las matemáticas

Para Piaget el fin de la educación debe ser el desarrollo de la autonomía, tanto en el terreno moral como en el intelectual. Esto significa desarrollar la capacidad de pensar críticamente por sí mismo. Tanto los valores morales como los conocimientos intelectuales no deben ser interiorizados por los niños, sino contruidos desde el interior a través de la interacción con el medio. La educación actual refuerza la heteronomía de los niños y les impide desarrollar su autonomía. Algunos principios de enseñanza de una educación que tenga como objetivo el desarrollo de la autonomía son: reducir el poder de adulto del profesor; inducir al niño a intercambiar y coordinar sus puntos de vista con otros niños y con el profesor de igual a igual; incitar a los niños a tener una mentalidad



activa y a tener confianza en su propia capacidad de descubrir cosas. Además, también consideraba como objetivos primordiales la comprensión de los conceptos de adición y de las cifras y el valor de las posiciones. Piaget también pone énfasis en la importancia de la interacción social, ya que considera que es indispensable para que el niño desarrolle la lógica. El clima y la situación que crea el maestro son cruciales para el desarrollo del conocimiento lógico matemático. Dado que este es construido por el niño mediante la abstracción reflexiva, es importante que el entorno social fomente este tipo de abstracción.

Muchos estudiantes desde el preescolar hasta la edad adulta tienen dificultades para resolver problemas aritméticos que contienen enunciados relacionales, es decir, oraciones que expresan una relación numérica entre dos variables (Hegarty, Mayer, y Green, 1992; Lewis y Mayer, 1987; Riley, Greeno y Heller, 1983; Verschaffel, De Corte, y Pauwels, 1992). Una considerable cantidad de estudiantes universitarios, que podrían llamarse solucionadores de problemas sin éxito, utilizan la operación aritmética incorrecta en problemas inconsistentes, pero funcionan correctamente en problemas consistentes (Hegarty et al., 1992; Lewis, 1989; Lewis y Mayer, 1987; Verschaffel et al., 1992). Al construir teorías cognitivas de la resolución de problemas, es útil distinguir entre los procesos involucrados en la construcción de una representación del problema y los procesos involucrados en la solución del problema (Mayer, 1992). La investigación cognitiva en el aprendizaje de las matemáticas a veces enfatiza procesos de solución tales como procedimientos computacionales y estrategias de resolución de problemas (Anderson, 1983; Siegler y Jenkins, 1989). El principal motivo para estudiar los procesos de comprensión de problemas se deriva de la creciente evidencia de que la mayoría de los que son buenos resolviendo problemas tienen más dificultades para construir una representación de problemas útil que para realizar los cálculos necesarios para resolver el problema. (Cardelle-Elawar, 1992; Cummins, Kintsch, Reusser, y Weimer, 1988; Dossey, Mullis, Lindquist, y Chambers, 1988; Robitaille y Garden, 1989; Stern, 1993). Estos problemas pueden deberse a un aprendizaje superficial.

Apoyando la argumentación anterior y en la misma línea, en los resultados derivados de investigaciones relacionadas con la Educación Matemática por autores como de Guzmán (1993) y Hernández (2001) se pudo encontrar que hay quienes piensan que las matemáticas son difíciles de aprender, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser misteriosa, aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada por quienes no la entienden generando, en consecuencia, frustración, angustia y aversión casi colectiva, en vez de satisfacciones por los logros obtenidos. Una situación así hace difícil tanto su enseñanza como su evaluación, pues, seguramente, los resultados serían deficientes y generarían gran preocupación entre los actores involucrados en esos procesos (Martínez Padrón, 2005).

Los actores involucrados en esos procesos, son los docentes y los alumnos, y en este caso, Godino (2002) y Contreras (2002) indicaron que existen docentes de matemáticas que tienen tanto problemas de conocimiento como deficiencias para gestionar las dificultades que se le presentan con los estudiantes. Este último autor indica

que se evidencia cuando estos cometen errores similares a los de sus estudiantes y cuando dan muestras de no poseer suficientes recursos cognitivos para responderles.

Por último, y nuevamente de acuerdo con, Gómez Chacón (2003) este autor señala que la insuficiente comprensión de los contenidos puede ser producto de sentimientos de desconcierto y perplejidad. También indica que los sentimientos de aburrimiento pueden codificar la ausencia de compromisos. Por lo tanto, cuando hablamos de emociones o actitudes negativas hacia las matemáticas tiene que ver directamente con el fracaso en las tareas destinadas a enseñar o aprender matemáticas.

### **3. Otros algoritmos de las operaciones aritméticas (OAOA)**

En consonancia con todo lo anteriormente citado, y como ya decían los autores Guzmán (1993) y Hernández (2001) sobre la frustración que generaba en los estudiantes que no la entendían, así como la aversión casi colectiva a esta asignatura, se ha motivado el estudio de los OAOA (Otros algoritmos de las operaciones aritméticas) que serán descritos posteriormente. La metodología OAOA se ha centrado principalmente en los trabajos de Constance Kamii, alumna de Jean Piaget. Las principales diferencias en el método de enseñanza de ambos grupos, radica en cómo estas son propuestas al alumno. Los OAOA (Otros algoritmos de las operaciones aritméticas) utilizan materiales manipulativos que, por ende, incentivan la creatividad, la participación activa y la cooperación entre el alumnado. Del mismo modo, fomenta la observación, la atención, la imaginación y el espíritu crítico, dando al alumno, el papel central de enseñanza. No es de extrañar, que el interés didáctico en el uso de materiales y recursos para la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, haya sido un campo estudiado por numerosos expertos, entre ellos: psicólogos, pedagogos, matemáticos y educadores desde hace siglos.

Para Piaget e Inhelder (1975) el niño aprende a través de la acción sobre los objetos, dado que la manipulación le permite a este hacer representaciones mentales que favorezcan la construcción y la interiorización de conceptos.

Montessori (1964) ha hecho hincapié en que se debe partir de la respuesta de los sentidos, de lo concreto y no de la facultad intelectual. La doctora Montessori (1914), ya destacaba en su método que “el niño tiene la inteligencia en la mano”, haciendo referencia a que los niños y niñas aprenden nociones a partir de la manipulación y la experimentación. Todo lo que se palpa a nivel sensorial llega al cerebro, por tanto, el hecho de experimentar, es fundamental para el aprendizaje.

Alsina y Planas (2008) han reseñado que la manipulación va bastante más allá que una manera divertida de desarrollar los aprendizajes. La manipulación de materiales es en ella misma una manera de aprender que debe hacer más eficaz el proceso de aprendizaje sin hacerlo necesariamente más rápido. Además, el uso de materiales es una manera de promover la autonomía del aprendiz ya que se limita la participación de los otros, principalmente del adulto, en momentos cruciales de dicho aprendizaje.

#### 4. El presente estudio

Esta investigación, pretende abordar desde un punto de vista objetivo y debidamente contrastado, dos métodos de enseñanza de matemáticas, y, de este modo, servir como punto de partida para futuras investigaciones en lo que a didáctica de las matemáticas se refiere y sus resultados académicos asociados, así como los posibles conocimientos derivados de la formación matemática de los estudiantes. Para ello, a fin de comparar dos metodologías y valorar sus aportaciones a la construcción de los estudiantes como alumnos formados.

Este estudio, tiene cuatro objetivos claros, en ellos se pretende encontrar diferencias para cada una de las cuatro pruebas que realizan los estudiantes, que les evalúan aspectos independientes que tienen que ver con el currículum que un estudiante de primaria debe poseer. Por tanto, nuestro estudio tiene cuatro hipótesis que se describen a continuación:

Hipótesis 1: Se espera un mejor rendimiento del grupo experimental frente al grupo control en la prueba de competencia matemática.

Hipótesis 2: Se espera no encontrar diferencias significativas entre ambos grupos en la prueba de competencia cognitiva (Inteligencia).

Hipótesis 3: Se espera un mejor uso de estrategias de afrontamiento por parte del grupo experimental que el grupo control.

Hipótesis 4: Se espera una actitud más positiva hacia las matemáticas del grupo experimental frente al control.

### Método

#### Participantes

En esta investigación, se seleccionó un grupo de alumnos ( $n = 90$ ) de 2 centros educativos de la isla de Tenerife, en condiciones socio-económicas diferentes. El primero en San Cristóbal de La Laguna (En adelante colegio 1) con la metodología matemática OAOA (Otros Algoritmos para Operaciones Aritméticas), con condición socioeconómica medio-baja, y, por otro lado, el segundo centro de Santa Cruz de Tenerife (En adelante, colegio 2) con la metodología matemática ATOA (Algoritmos Tradicionales de las Operaciones Aritméticas) con condiciones socioeconómicas medio-altas.

Se han considerado dos grupos experimentales: 3º de Primaria (OAOA) y 5º de Primaria (OAOA); y dos grupos control: 3º de Primaria (ATOA) y 5º de Primaria (ATOA). La elección de estos grupos, viene motivada de que el colegio 1, lleva al menos 2 años trabajando su metodología en matemáticas con estos alumnos.

## **Instrumentos**

Para obtener información sobre la competencia de los alumnos se han empleado los siguientes instrumentos:

### **Prueba de competencia matemática**

Para evaluar la competencia matemática, aplicamos una serie de preguntas liberadas de TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) (2011) sacadas a partir del programa educaLAB del Gobierno de España. La prueba evalúa los números, las formas y mediciones geométricas y la representación de datos, con un total de 29 problemas con respuestas estandarizadas.

### **Prueba de competencia cognitiva**

Para evaluar la competencia cognitiva, utilizamos el Test Factor G de Cattell (2001) que pretende conocer la inteligencia individual por medio de pruebas que reducen en la medida de lo posible la influencia de otros factores, tales como la fluidez verbal, el nivel cultural o el contexto cultural. Es una prueba de tipo no verbal y está formada por 4 tests (Series, Clasificación, Matrices y Condiciones). Los tests de Cattell constan de tres versiones (escalas 1, 2 y 3), pero en nuestro estudio hemos utilizado la escala 2 únicamente. Esta prueba tiene una fiabilidad de 0.86.

### **Prueba de competencia socio-personal**

Para evaluar la competencia socio-personal, usamos la Escala de Afrontamiento para Niños (EAN) (Morales-Rodríguez. et al., 2012) con la cual medimos las estrategias de afrontamiento suscitadas ante cuatro problemas relacionados con el contexto familiar, la salud, las tareas escolares y las relaciones sociales. El afrontamiento es una competencia que se activa ante una situación conflictiva e impide, así como, permite responder ante las amenazas. La prueba consta de 35 ítems con respuesta tipo Likert de 3 puntos, donde 1 es Nunca, 2 es Algunas veces y 3 es Muchas veces. La escala tiene una fiabilidad de 0.86 en la variable afrontamiento improductivo y una fiabilidad de 0.87 en la variable afrontamiento centrado en el problema.

### **Prueba de actitud hacia las matemáticas**

Por último, para evaluar la actitud hacia las matemáticas, hemos construido una escala de elaboración propia, tipo Likert de 5 respuestas (1, muy poco; 2, poco; 3 me da igual; 4, algo; 5, mucho) con 10 ítems de los cuáles cinco son valoraciones positivas hacia las matemáticas y otros cinco son valoraciones negativas hacia las mismas, las cuales miden el nivel de agrado, tranquilidad, confianza en sí mismo y predisposición a la realización de tareas así como sus opuestos en la parte negativa, en relación a las matemáticas. (Anexo I)

## Diseño

Para analizar la actitud hacia las matemáticas de los alumnos, se realiza un diseño descriptivo.

Para analizar la competencia matemática, cognitiva y socio-personal, se lleva a cabo un estudio transversal, ya que la valoración se hace en un único momento temporal. El diseño es cuasiexperimental, puesto que no se asignan aleatoriamente los participantes a las condiciones experimentales (Montero & León, 2007). Se realiza un contraste comparando los grupos de 3º y 5º de Primaria de las dos metodologías. En este análisis se evalúan todas las competencias, así como la actitud hacia las matemáticas. Dicho esto, la variable dependiente sería el grupo al que pertenece y la variable independiente, en cuanto a la competencia matemática, sería: números, aplicar, razonar, formas y mediciones geométricas, conocer y representación de datos. Para la competencia cognitiva: inteligencia. Con respecto a la competencia socio-personal: solución activa, comunicar el problema a otros, búsqueda de información y guía, actitud positiva, indiferencia, conducta agresiva, reservarse el problema para sí mismo, evitación cognitiva y evitación conductual. Y, para la actitud hacia las matemáticas: actitud positiva y actitud negativa.

Variable dependiente	Condiciones	Variable independiente
Método de enseñanza de las matemáticas	OAOA	Competencia matemática
	(Experimental)	Competencia cognitiva
	ATOA	Competencia socio-personal
	(Control)	Actitud hacia matemáticas

## Procedimiento

Para recoger la información, los alumnos completaron los cuestionarios de competencia matemática, competencia cognitiva, competencia socio-personal y actitud hacia las matemáticas, de manera individual en sus respectivos centros educativos. Las pruebas se pasaron en 2 sesiones de días diferentes en horario de mañana por cada centro educativo, cada sesión duró 50 minutos. Previamente, a la realización de los mismos, se les indicaban las siguientes instrucciones:

### Prueba 1: competencia matemática

- El alumno, antes de comenzar ya tiene en su mesa el cuadernillo con los problemas grapado y con la información hacia abajo.
- Se les comunica a los estudiantes, que el objetivo es la realización correcta de los problemas, de modo que no se tendrá tan en cuenta el número de problemas

realizados, sino si las respuestas están correctas o no. Además, deberán pasar al siguiente problema, en caso de no resolver alguno.

- Se les comunica que disponen de 30 minutos para la realización de la tarea.
- Se les reproduce el sonido que marcará el final de la prueba y el momento en que deberán dar la vuelta al cuadernillo.
- A la voz de “Ya” pueden comenzar la tarea.

### **Prueba 2: competencia cognitiva**

- El alumno, antes de comenzar ya tiene en su mesa los 4 cuadernillos de la prueba, grapados por prueba y con la información hacia arriba.
- En la primera hoja de cada prueba encuentran 3 ensayos de prácticas que son explicados a la clase en voz alta de modo que se familiaricen con la tarea, en el momento antes de comenzar con cada una de ellas.
- Se les resalta la importancia de realizar correctamente cada ejercicio, si no saben responder a uno, deben continuar.
- Los tiempos para la realización de cada prueba son los siguientes: 3, 4, 3, 2.5 minutos respectivamente.
- Se les reproduce el sonido que marcará el final de la prueba y el momento en que deberán dar la vuelta al cuadernillo.
- A la voz de “Ya” pueden comenzar la tarea.

### **Prueba 3: competencia socio-personal**

- El alumno, antes de comenzar tiene la hoja de la prueba, con la información hacia arriba.
- Se les explica a los alumnos que, para cada enunciado, deberán escoger la opción que mejor se adapte a su creencia siendo estas: Nunca, algunas veces y muchas veces.
- El tiempo para la realización de la prueba es de 10 minutos. (Pese a que la prueba no requiere un tiempo determinado, es preciso fijarlo para agilizar y favorecer la concentración de los alumnos) El tiempo es posible flexibilizarlo en algún caso necesario.
- Se resalta la importancia de realizar de manera sincera la prueba y que no hay respuestas acertadas o erróneas.

### **Prueba 4: actitud hacia las matemáticas**

- El alumno, antes de comenzar tiene la hoja de la prueba, con la información hacia arriba.
- NO HAY TIEMPO LÍMITE
- Deberán responder a los 10 ítems con la máxima sinceridad posible y teniendo en cuenta que las respuestas son anónimas.

Una vez finalizada la recogida de datos, se procedió al análisis de los mismos.

## Resultados

Hemos realizado el estadístico prueba T para la igualdad de medias con el programa estadístico SPSS (versión 15.0).

### Prueba de competencia matemática

**Tabla 1. Datos descriptivos I**

VARIABLES	Exp. Vs Control	N	Media	Desviación t.p.
Aciertos	Experimental	33	7,94	4,949
totales	Control	56	12,07	7,035

**Tabla 2. Diferencias entre los grupos muestrales en competencia matemática**

VARIABLES	Varianzas	Prueba Levene igualdad varianzas		Prueba T igualdad medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
Aciertos	Varianzas iguales	6,161	,015	-2,966	87	,004*
totales	Varianzas diferentes			-3,240	84,152	,002

\* $p < 0.05$

Con respecto al número de aciertos totales en la prueba de matemáticas, se observa una diferencia significativa a favor del grupo control respecto al grupo experimental.

### Prueba de competencia cognitiva

**Tabla 3. Datos descriptivos II**

VARIABLES	Exp. Vs Control	N	Media	Desviación t.p.
Aciertos	Experimental	29	24,38	4,617
totales	Control	56	25,54	5,733

**Tabla 4. Diferencias entre los grupos muestrales en competencia cognitiva**

Variables	Varianzas	Prueba Levene igualdad varianzas		Prueba T igualdad medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
Aciertos totales	Varianzas iguales	3,464	,066	-,939	83	,350
	Varianzas diferentes			-1,006	68,379	,318

Atendiendo a los resultados obtenidos en la prueba de competencia cognitiva, en la que se tenía en cuenta el número de aciertos totales en los 4 test. Se observa que no hay diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental.

### Prueba de competencia socio-personal

**Tabla 5. Datos descriptivos III**

Variables	Exp vs Control	N	Media	Desviación típ.
AFRONTAMIENTO	Experimental	30	12,90	5,228
IMPRODUCTIVO	Control	55	15,44	5,305
AFRONTAMIENTO	Experimental	30	19,37	5,474
CENTRADO PRO	Control	55	20,33	6,272

**Tabla 6. Diferencias entre los grupos muestrales en competencia socio-personal**

Variables	Varianzas	P. Levene igualdad varianzas		Prueba T igualdad medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
Indiferencia	Varianzas iguales	,045	,832	-,477	83	,635
Conducta agresiva	Varianzas iguales	2,720	,103	-2,910	83	,005**
Reservarse el problema	Varianzas iguales	,062	,804	-,353	83	,725
Evitación cognitiva	Varianzas iguales	1,270	,263	-1,512	83	,134
Evitación conductual	Varianzas iguales	1,813	,182	-1,476	83	,144
AFRONTAMIENTO IMPRODUCTIVO	Varianzas iguales	,007	,932	-2,117	83	,037*
Solución activa	Varianzas iguales	2,548	,114	-,992	83	,324
Comunicar el problema	Varianzas iguales	,672	,415	-,918	83	,361
Búsqueda de información y guía	Varianzas iguales	,310	,579	-,607	83	,545
Actitud Positiva	Varianzas diferentes	,002	,968	,590	58,721	,558
AFRONTAMIENTO CENTRADO PRO	Varianzas iguales	1,071	,304	-,705	83	,483

\* p<0.05 \*\* p<0.01

Se encuentran diferencias significativas en cuanto a la conducta agresiva y el afrontamiento improductivo, donde el grupo control hace más uso de estas estrategias.

## Prueba de actitud hacia las matemáticas

**Tabla 7. Datos descriptivos IV**

Variables	Exp vs Control	N	Media	Desviación típ.
Positiva	Experimental	32	17,03	1,713
	Control	57	15,96	2,872
Negativa	Experimental	32	8,34	3,001
	Control	57	9,56	2,994
POS vs NEG	Experimental	32	8,69	4,208
	Control	57	6,40	4,601

**Tabla 8. Diferencias entre los grupos muestrales en actitud hacia las matemáticas**

Variables	Varianzas	P. Levene igualdad varianzas		Prueba T igualdad medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. bilateral
Positiva	Varianzas diferentes	,658	,000	2,193	86,62 4	,031*
Negativa	Varianzas iguales	,301	,967	-1,840	87	,069
POS vs NEG	Varianzas iguales	,596	,309	2,316	87	,023*

\*  $p < 0.05$

Observando la tabla, vemos que encontramos diferencias significativas en las actitudes positivas y en la comparación entre actitudes positivas y negativas a favor del grupo experimental.

### Discusión y conclusiones

La presente investigación sirve como punto de partida en el estudio de las diferencias metodológicas en la formación académica en matemáticas: Examina a través de diferentes competencias las capacidades y habilidades que desarrollan los menores en su proceso de formación, tales como: la resolución de problemas, la búsqueda activa de estrategias de afrontamiento ante problemas cotidianos de la vida, así como, la actitud manifiesta de estos hacia la asignatura de matemáticas, sus tareas y la dificultad que evidencian.

En relación a nuestra primera hipótesis, encontramos una diferencia significativa a la hora de resolver los problemas de matemáticas a favor del grupo 2 en comparación al grupo 1. Esto nos obliga a rechazar la hipótesis debido a que esperábamos que los alumnos del grupo 1 o experimental tendrían mejores resultados en estas operaciones que los alumnos del grupo 2 o control, esto puede ser debido a la insuficiente comprensión de los contenidos que pueden tener como resultado, sentimientos de desconcierto y perplejidad (Gómez Chacón 2003).

De acuerdo con nuestra segunda hipótesis, encontramos que el colegio 2 tiene una mejor media en cuanto a la puntuación de sus alumnos en la prueba de inteligencia en comparación con los alumnos del colegio 1, aunque estas diferencias no son significativas lo cual nos permite aceptar nuestra hipótesis, aun teniendo en cuenta que el nivel socioeconómico de los 2 centros es muy diferente. Esto se puede deber a que la prueba mide la inteligencia individual, reduciendo lo máximo posible la influencia de otras variables como pueden ser la fluidez verbal, el nivel cultural o el contexto cultural (Cattell 2001). Esto explica que el rendimiento en otras pruebas no se deba a una menor inteligencia de los alumnos pertenecientes al colegio 1. Podemos destacar también que esta pequeña diferencia a favor del colegio 2, aunque no significativa, se debe principalmente a que el colegio 2 tenía en el grupo de 5º de primaria varios alumnos con una capacidad superior a la media, lo cual ayudó a que la media de este grupo de alumnos fuese mayor.

Así mismo, con respecto a la tercera hipótesis, los alumnos pertenecientes al colegio 1, ponen en práctica menos estrategias improductivas a la hora de afrontar los problemas relacionados con el contexto familiar, la salud, las tareas escolares y las relaciones sociales, en comparación con los alumnos pertenecientes al colegio 2. Es por esto que podemos aceptar nuestra hipótesis, si ahondamos en los resultados, podemos ver que apreciamos una diferencia significativa principalmente en el uso de conductas agresivas, es decir, los alumnos del colegio 2 tienden a responder con conductas más agresivas ante las mismas situaciones que los alumnos pertenecientes al colegio 1, pudiendo verse transferencia de aquello que fomenta la práctica de la metodología de matemáticas impartida en este centro educativo. Entendemos que el uso de estrategias distintas de resolución en matemáticas, y el entrenamiento que esto fomenta en los alumnos, puede dar como resultado, menor frustración y un entrenamiento ante situaciones diversas más plural y equilibrado.

Con respecto a la actitud hacia las matemáticas, hemos observado algunas diferencias significativas que están a favor de nuestra última hipótesis. Los alumnos del colegio 1 tienen un mayor agrado a las matemáticas y, en general, tienen una actitud más positiva hacia estas que los alumnos del colegio 2. También descubrimos que los alumnos del colegio 2 encuentran las clases de matemáticas más aburridas que los alumnos del colegio 1 y, en general, apreciamos una pequeña tendencia a tener una actitud negativa hacia las matemáticas. Destacamos pues que el colegio 1 tiene una mejor disposición a enfrentarse a problemas de matemáticas y a pensar lo útiles que pueden ser estos en la vida del alumno. Como ya encontraron los autores Guzmán

(1993) y Hernández (2001), cabía esperar el cumplimiento de esta hipótesis, puesto que hay quienes piensan que las matemáticas son difíciles de aprender, gusta a un reducido grupo de estudiantes, tiende a ser misteriosa, aburrida, compleja y resulta ser aborrecida u odiada por quienes no la entienden. Nos lleva esto a plantearnos que realmente los beneficios contrastados del uso de elementos manipulativos en el aprendizaje, están modulando la respuesta de estos alumnos y, por ende, predisponiéndoles a una respuesta más positiva.

A raíz de los resultados obtenidos, se puede generar un debate acerca del desarrollo de esta investigación, en lo que a método se refiere.

En primer lugar, debido a la falta de recursos y la necesidad de utilizar pruebas objetivas y fiables, utilizamos las pruebas liberadas TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) las cuales, además de estar por encima del nivel requerido en algunos de los problemas para alumnos de 3<sup>o</sup> y 5<sup>o</sup> de primaria en la materia de matemáticas, tampoco se adaptaban al material que suelen usar los alumnos del grupo 1, quienes no estaban acostumbrados a realizar ejercicios de matemáticas con un formato como el utilizado en las pruebas TIMSS.

En segundo lugar, la cantidad de ejercicios a realizar durante la sesión de 30 minutos eran demasiados para alumnos de ese nivel, los cuales no estaban acostumbrados a realizar tantos en ese tiempo. Eran 29 ejercicios que evaluaban distintos aspectos de las matemáticas y estos alumnos no había realizado exámenes con más de 10 ejercicios.

Y en último lugar, de cara a futuras investigaciones es preciso controlar como requisito importante las diferencias en el nivel socio económico de los centros educativos objeto de estudio. Dada la limitación de centros educativos posibles para una investigación de este tipo, y a fin de cumplir con los plazos limitados para la presentación de este trabajo, nos hemos visto obligados a utilizar un centro como grupo control cuyo nivel socio económico era bastante superior al del grupo control.

## Referencias

- Anderson, J.R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge, Ma: Harvard University Press.
- Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (2011). Trends In International Mathematics And Science Study (TIMSS). En web: <http://evaluacion.educalab.es/timsspirls/matematicas>
- Boletín Oficial de Canarias[BOC] 156. Gobierno de Canarias, Santa Cruz de Tenerife, España, 13 de agosto de 2014. Recuperado de: [http://www.gobiernodecanarias.org/opencvmsweb/export/sites/educacion/web/\\_galerias/descargas/curriculo-primaria/Anexo1\\_Primaria\\_Matematicas.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/opencvmsweb/export/sites/educacion/web/_galerias/descargas/curriculo-primaria/Anexo1_Primaria_Matematicas.pdf)
- Cattell, R.B., Cattell, A.K.S. (2001). *Factor "g" 2 y 3: tests de factor "g", escalas 2 y 3*. Madrid: Tea.
- Cardelle-Elawar (1992). Effects of teaching metacognitive skills to students with low mathematics ability. *Teaching and teacher education*, 8, (2), 109-121.
- Contreras, L. (2002). Dificultades y obstáculos para el cambio en el aula. Una perspectiva desde la Educación Matemática. *Investigación en la escuela 2002*, 75-82.
- Cummins, D., Kintsch, W., Reusser, K., Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive Psychology*, 4, (20), 405-438.
- Dossey, J.A., Mullis, I.V.S., Lindquist, M.M., Chambers, D.L. (1988). *The mathematics report card: Are we measuring up? Trends and achievement based on the national assessment*. Princeton. NJ: Educational Testing Service.
- Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 18/1, (52), 7-33.
- Godino, J.D. (2004). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En D. Godino., (Eds). *Didáctica de las matemáticas para maestros* (pp. 5-123). Universidad de Granada.
- Gómez, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas, afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la asociación matemática venezolana*, X, (2), 225-247.
- Guzmán, M. de, Gil D. (1.993): *Enseñanza de las ciencias y la matemática*. Tendencias e Innovaciones. Edit. Popular. Madrid.

Hegarty, M., Mayer, R.E., Green, C.E. (1992). Comprensión de problemas matemáticos aritméticos: evidencia de las fijaciones de los ojos de los estudiantes. *Revista de Psicología Educativa*, 84, (1), 76-84.

Hernández, C. (2001). La belleza Matemática. *Correo del Maestro*, 66, 59.

INECSE (2001). *Evaluación de la educación secundaria obligatoria 2000: datos básicos*. Madrid:MEC.

Lewis, A.B., Mayer, R.E. (1987). Student's miscomprehension of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79, 363-371.

Lewis, A.B. (1989). Training students to represent arithmetic word problems. *Journal Educational Psychology*, 81, 521-531.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858 a 97921. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

López, A., Aciego, R., García, M., García, D., Ramos, E. (2017). Evaluación del Proyecto Newton. "Matemáticas para la Vida" de 3º a 6º de Educación Primaria. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 95, 43-59.

Martínez Padrón, O. (2005). Dominio afectivo en Educación Matemática. *Paradigma*, 24, (2), 7-34.

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte - Gobierno de España (2015). Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. En web: <https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/ciencias.html>

Morales-Rodríguez, F.M., Trianes, M.V., Blanca, M.J., Miranda, J., Escobar, M., Fernández-Baena, F.J. (2012). Escala de Afrontamiento para Niños (EAN): propiedades psicométricas. *Anales de Psicología*, 28 (2), 475-483.

Programme for International Student Assessment (PISA) (2003). En web: <https://www.mecd.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa.html>

Riley, M.S., Greeno, J.G., Heller, J.I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic, en H. Ginsburg (Eds). *The Development of Mathematical Thinking*, (pp. 153-196). Academic Press: Orlando, FL.

Robitaille, D.F., Garden, R.A. (1989). *The IEA study of mathematics II: Contexts and outcomes of school mathematics*. New York: Pergamon Press.



Russel, K., Kamii, C. (2012). Children's Judgments of Durations: A Modified Replication of Piaget's Study. *School Science and Mathematics*, 112 (8), 476-482.

Siegler R.S., Jenkins, E. (1989) *How Children Discover New Strategies*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Stern, E. (1993). What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so difficult for children? *Journal of educational Psychology*, 85, (1), 7-23.

Zamora, H., Aciego, R., Martín-Adrián, A., Ramos, E. (2017). Evaluación del “Proyecto Newton. Matemáticas para la Vida” en Educación Infantil y Primer Ciclo de Primaria. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 95, 25-41.

Verschaffel, L., de Corte, E., Pauwels, A. (1992). Solving compare problems: An eye movement test of Lewin and Mayers’s consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84, 85-94.

## Anexo I

Actitud hacia las matemáticas. (Escala tipo Likert)

Responde cuanto estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

1. Me gustan las matemáticas
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
2. Cuando estoy en el colegio tengo ganas de que empiece pronto la clase de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
3. Estoy tranquilo cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
4. Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
5. Me pongo a hacer mis problemas de matemáticas sin dificultad.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
6. Cuando llego al colegio solo pienso en lo aburrida que va a ser la clase de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
7. Cuando llego a casa me cuesta ponerme a realizar mis tareas de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho



8. Me da miedo levantar la mano para responder cuando en clase de matemáticas el profesor hace una pregunta en clase.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
9. Me pongo nervioso al enfrentarme a un problema de matemáticas.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho
10. Considero que las matemáticas no me van a ser útiles en mi vida.
  - Nada
  - Poco
  - Algo
  - Mucho