

García-García, Mercedes; Biencinto-López, Chantal; Carpintero-Molina, Elvira; Núñez-del-Río, M<sup>a</sup> Cristina; Arteaga-Martínez, Blanca (2013). Rendimiento en matemáticas y actitud hacia la materia en centros inclusivos: estudio en la Comunidad de Madrid. *Revista de Investigación Educativa*, 31 (1), 117-132.  
<http://dx.doi.org/10.6018/rie.31.1.143221>

## RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS Y ACTITUD HACIA LA MATERIA EN CENTROS INCLUSIVOS: ESTUDIO EN LA COMUNIDAD DE MADRID

*García-García, Mercedes*  
Facultad de Educación. UCM  
*Biencinto-López, Chantal*  
Facultad de Educación. UCM  
*Carpintero-Molina, Elvira*  
Facultad de Educación. UCM  
*Núñez-del-Río, M<sup>a</sup> Cristina*  
ICE. UPM  
*Arteaga-Martínez, Blanca*  
UNIR

### RESUMEN

*Este artículo aborda el problema del bajo rendimiento en matemáticas desde la Teoría Adaptativa. Se parte del supuesto de que una escuela que valore la diversidad en las aulas planificará estrategias educativas adaptadas a las diferencias de los estudiantes, logrando mejores resultados que los centros que proyectan únicamente para el grupo. Mediante un diseño de investigación cuasiexperimental, se comparan tres tipos de intervención diferenciada en función del grado de inclusividad de sus proyectos. La muestra la conforman 437 estudiantes de 2<sup>o</sup> de ESO de distintos centros de la Comunidad de Madrid, que realizan pruebas de rendimiento matemático y responden una escala de actitud hacia la materia. Se realizan análisis de contraste antes-después de la intervención y se comprueba que los resultados muestran diferencias en*

---

#### Correspondencia:

Mercedes García-García, Departamento MIDE, Universidad Complutense de Madrid, c/ Rector Royo Villanova, s/n. 28040 Madrid. Tfno: 91.394.62.31. E-mail: [mergarc@edu.ucm.es](mailto:mergarc@edu.ucm.es).  
GRUPO 940424 PEDAGOGÍA ADAPTATIVA. Proyecto Estrategias Adaptativas y Resultados en Matemáticas en ESO. Comunidad de Madrid. Gr58/08-C. Financiación del Programa de Creación y Consolidación de Grupos de Investigación. Universidad Complutense-Comunidad de Madrid-BSCH.

*el rendimiento en matemáticas a favor de los centros inclusivos, sin embargo no se observan mejoras en la actitud hacia la materia.*

**Palabras clave:** *Atención a la diversidad; Bajo rendimiento matemático; Educación secundaria; Estrategias adaptativas.*

## **MATHEMATICS PERFORMANCE AND ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS IN INCLUSIVE SCHOOLS: A STUDY IN THE REGION OF MADRID**

### **ABSTRACT**

*This article deals with the problem of low achievement in instrumental subjects such as Mathematics from the perspective of Adaptive Theory. It was assumed that schools, aware of diversity in their classrooms, would plan educational strategies accordingly in order to cater for different students, thus achieving better results than schools which focus on groups as a whole. Using a quasi-experimental research design, three types of interventions were compared in terms of the degree of inclusiveness of their projects. The sample comprised 437 second year Compulsory Secondary Education students from different schools in Madrid. Mathematics performance and attitude towards the subject were measured. Contrastive analyses were carried out before and after the intervention. Results show differences in mathematics performance in favour of inclusive schools; however, no improvement in the attitude toward the subject was observed.*

**Keywords:** *Attention to diversity; Low mathematics performance; Secondary education; Adaptive strategies.*

### **INTRODUCCIÓN**

La preocupación por el bajo rendimiento en el área de matemáticas promueve la búsqueda de nuevas fórmulas de actuación docente. La Educación Adaptativa plantea que el éxito o el fracaso escolar dependen del ajuste del método educativo a las diferencias individuales del estudiante relevantes para el aprendizaje de un determinado contenido (Coll y Miras, 2001; Corno y Snow, 1986; García-García, 1997; Wang y Walberg, 1985). Se propone lograr que todo el alumnado alcance los objetivos básicos de la etapa, atendiendo específicamente a la diversidad. En un marco sociocultural concreto, como el que presenta la realidad de las aulas de Secundaria, debe afrontarse la diversidad desde una posición reflexiva y flexible, ofreciendo una respuesta educativa ajustada a las demandas que plantea cada situación. La Educación Adaptativa, en otras palabras, refuerza el valor educativo de la diferencia y promueve el logro del máximo aprendizaje de los estudiantes en los grupos heterogéneos que conforman la unidad pedagógica. Desde esta perspectiva los problemas de rendimiento se interpretan en términos de desajuste del método educativo por lo que el papel y, en consecuencia, la formación de los equipos educativos es fundamental, puesto que son los responsables directos y protagonistas principales de llevar a las aulas las estrategias adaptativas pertinentes que lleven a mejorar los resultados educativos de sus estudiantes. Las estrategias adaptativas tienen sentido y son viables en los centros que trabajan desde la filosofía inclusiva que considera que la comunidad educativa debe asumir la responsabilidad de

liderar el cambio en los procesos de participación y aprendizaje de todo el alumnado, adaptándose a la cultura particular, a la realidad del centro y a las características del estudiante (Booth, Ainscow y Dyson, 1997; García-Corona, García-García, Biencinto-López, Pastor y Juárez, 2010; Parrilla, 2002; Stainback y Stainback, 2007).

Ante la diversidad, además de la respuesta inclusiva de los centros, coexisten otras concepciones (García-García, García-Corona, Biencinto-López y González-Barberá, 2009): la exclusión, que identifica la diversidad con grupos extremos o con algún tipo de minusvalía que les dificulta la adaptación al sistema, planteando como mejor respuesta educativa la derivación a centros o aulas diferenciadas para que puedan ser atendidos de forma “especial”; y la integración, incorporada a los centros educativos a partir de la LOGSE (1990), que asocia la diversidad con necesidades educativas especiales que, integradas en los centros educativos, deben ser tratadas mediante adaptaciones curriculares específicas. La legislación educativa actual (LOE, 2006) plantea diferentes vías y procedimientos de adaptación que son, generalmente, utilizados en los centros educativos. La concepción inclusiva defiende la diversidad individual de todos y cada uno de los estudiantes y desarrolla una atención educativa individualizada, diseñada por y para cada contexto por equipos educativos colaborativos. En las etapas educativas obligatorias, como la ESO, los centros suelen moverse entre la integración y la inclusión. Para la finalidad de este trabajo es necesario plantear la diferencia entre centros de integración y centros de inclusión: los primeros hacen referencia a los centros que atienden la diversidad a través de las vías que la legislación educativa plantea; por esta razón, se denominan “centros de atención administrativa a la diversidad” frente a los “centros de atención inclusiva o adaptativa a la diversidad”, que son aquellos que modifican sus prácticas educativas, diseñando estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje centradas en las capacidades, intereses y formas de aprender del alumnado, e implicando a la comunidad educativa para que dirija sus esfuerzos a favorecer la participación y el éxito de todo el alumnado (Booth y Ainscow, 2000; Verdugo, 2009; Arteaga y García-García, 2010).

La tendencia teórico-empírica actual en atención a la diversidad exige, entre otros elementos, la transformación de los centros en escuelas inclusivas, lo que supone diseñar e implementar un plan integral de intervención, donde se hace prioritario la formación y el trabajo colaborativo entre el profesorado.

En este sentido, la principal aportación de este estudio viene dada por parte de un equipo docente, especialista en la materia y con experiencia en la etapa de Secundaria, que ha diseñado un conjunto de estrategias educativas contextualizadas y “personalizadas”, atendiendo a las características surgidas de la primera fase diagnóstica, y la evaluación de dichas estrategias, pensadas para trabajar con los estudiantes en contextos regulares de aula siguiendo los principios de la educación adaptativa. Es el profesorado, trabajando en equipo, quien debe seleccionar y diseñar las actividades con objeto de adaptarse más eficazmente a las estrategias de aprendizaje (Arteaga y García-García, 2008; Arteaga, García-García, Núñez-del-Río, García-Corona, Biencinto-López, Carpintero-Molina, Serrano, 2010; Wang, 2001).

Además, cabe señalar el trabajo cooperativo desarrollado entre un grupo de investigadores universitarios y el profesorado de Secundaria, estableciendo dos fases diferenciadas de actuación. Una primera, centrada en la formación básica y específica en

relación a los principios de la Teoría Adaptativa, aspecto reclamado por el profesorado, que reconoce sus limitaciones en estas cuestiones (Cardona, 2003; Jiménez-Trens, 2003; Marchesi y Marín, 2002; Romero, Correa, Gil, García, García, Álvarez-Rojo, Padilla, Rodríguez y López, 2002) para, en un segundo momento, abordar —con gran nivel de implicación docente— el diseño, el desarrollo y la puesta en práctica de las estrategias adaptativas implementadas durante el curso 2009-10. El apoyo externo del equipo universitario permite realizar un seguimiento continuo de la intervención y evaluar su eficacia. Así, el planteamiento de partida defiende que el uso de estrategias adaptativas diseñadas por el equipo docente, conocedor de las necesidades de los estudiantes en la materia, logrará modificar los resultados educativos en matemáticas, promoviendo mayores niveles de rendimiento y una actitud más positiva hacia la asignatura en la que se implementen las estrategias adaptativas, en nuestro estudio concretamente, en el área de matemáticas.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### Participantes

La población de referencia son los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria de la Comunidad de Madrid. Para hacer viable el estudio, la muestra se compone de forma incidental, participando 12 docentes de 9 centros de la Comunidad de Madrid, que voluntariamente se comprometen a participar con el grupo de investigación universitaria durante un año académico. El proyecto de atención adaptativa se diseña y desarrolla por el equipo para las clases de matemáticas del profesorado de 6 centros que, en el estudio, se denominan “grupos de intervención adaptativa”. Otros 2 centros se identifican como “grupos de control” porque desarrollan proyectos de atención administrativa a la diversidad. Y un tercer centro, que ya cuenta con un proyecto inclusivo propio, denominado “centro inclusivo integral” porque cumple los principales criterios del *Index for Inclusion* (Booth y Ainscow, 2000; García-Corona, Pastor, Juárez y García-García, 2011). La diferencia entre este centro y los grupos de intervención adaptativa es el grado de participación en la inclusión de la comunidad educativa: en el caso del “centro inclusivo integral” es un proyecto para toda la comunidad, mientras que en el de los “grupos de intervención adaptativa” se diseñan estrategias adaptativas para la materia de matemáticas de los centros y solo participa el profesorado implicado.

Finalmente, la muestra se conforma con un total de 437 estudiantes de 2<sup>o</sup> de la ESO distribuidos por tipo de centro, titularidad y sexo según se observa en la tabla 1.

TABLA 1  
DISTRIBUCIÓN DE ESTUDIANTES POR TIPO DE CENTRO, TITULARIDAD Y SEXO

	C. Intervención Adaptativa		C. Control		C. Inclusivo Integral
	Público	Concertado	Público	Concertado	Concertado
Hombre	15,0%	4,4%	9,3%	4,9%	10,8%
Mujer	18,4%	7,6%	11,8%	5,2%	12,5%

## Diseño de investigación e hipótesis

Se plantea un diseño de investigación cuasiexperimental, incorporando evaluación antes-después, con un grupo de intervención y dos grupos de control no equivalentes. Se toma como variable independiente la propuesta de intervención adaptativa y como variables dependientes el rendimiento en matemáticas y la actitud hacia las mismas.

Las hipótesis de partida plantean que:

- Las competencias clave en matemáticas serán alcanzadas por, al menos, el 80% de los estudiantes de los grupos de intervención adaptativa.
- El rendimiento en matemáticas de los estudiantes de 2º ESO será mayor en los grupos que utilizan estrategias adaptativas.
- Las actitudes hacia las matemáticas se modificarán en los grupos que utilizan estrategias adaptativas.

## Variables e instrumentos

### *Rendimiento en matemáticas*

Se establecen como referencia los estándares en matemáticas para el 2º curso de la ESO de la Comunidad de Madrid (RD 34/2002). Los estudiantes realizan dos pruebas de rendimiento, una antes del tratamiento, y otra al finalizar el mismo.

Se toma como prueba inicial un modelo de las pruebas de la evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid elaborado por miembros de Grupo Medida y Evaluación de Sistemas Educativos —MESE— de la Universidad Complutense de Madrid, Inspectores de la Comunidad de Madrid y miembros de la Subdirección de Evaluación. La prueba, con una fiabilidad de 0.86 (Alpha de Cronbach), se compone de 40 de ítems de opción múltiple.

La prueba para la evaluación del rendimiento posterior se realiza *ad hoc* de forma consensuada por el profesorado participante en el grupo de investigación, incluyendo competencias matemáticas en respuesta a los objetivos acordados. Se compone de 15 ítems (8 relativos a las competencias de álgebra y 7 para las de geometría, contenidos sobre los que se implementa la intervención adaptativa). Las cuestiones de álgebra se plantean de forma abierta, y las de geometría se combina el formato abierto y el de elección múltiple. Se elabora una guía de corrección para las preguntas de respuesta abierta.

### *Actitud hacia las matemáticas*

El cuestionario, adaptado por Arteaga (2006) de la escala original de Gairín (1990), valora las actitudes y la motivación que manifiestan los estudiantes respecto al área de matemáticas. El autor refiere una fiabilidad  $\alpha$  de Cronbach = 0.8410. Los 22 ítems de la escala se distribuyen en cuatro componentes: afectivo (9), comportamental (6), cognoscitivo (5) e implicación (2). Cada elemento, positivo o negativo, se valora con tres alternativas de respuesta: de acuerdo, sin opinión, en desacuerdo.

### *Intervención adaptativa*

La inclusividad se refiere a las condiciones educativas que conducen a los centros a ser más eficaces en cuanto a la tarea de dar respuestas equitativas y ajustadas a la diversidad del alumnado (Sandoval, López, Miquel, Durán, Giné, y Echeita, 2002). La premisa de la enseñanza adaptativa, que comparte los principios de la educación inclusiva, es que el aprendizaje mejora cuando a los estudiantes se les proporcionan experiencias que se ajustan a su aptitud inicial y responden a sus necesidades concretas. La intervención adaptativa se caracteriza por: actitud positiva e implicación del equipo docente; atención a la persona en su conjunto; trabajo contextualizado de preparación de las estrategias y materiales; agrupamiento heterogéneo; uso de aprendizaje cooperativo y metodología por proyectos, enfatizando más los procesos que los resultados; incorporación de las TICs; diseño de objetivos realistas que priorizan el desarrollo de capacidades; flexibilización de tiempos, actividades de aprendizaje y procedimientos de evaluación; clima de confianza, tolerancia y respeto a la diferencia (Arteaga *et al.* 2010; García-García, García-Corona, García-Nieto, Biencinto-López, Asensio y Mafokozi, 2007).

La intervención adaptativa se diseña conjuntamente por el equipo docente que participa voluntariamente como grupo de intervención, coordinados por dos profesoras universitarias especialistas en Didáctica de las Matemáticas y Pedagogía Adaptativa. Se modifica la organización espacial de las aulas participantes para facilitar el trabajo tanto grupal como individual a diferente ritmo; el agrupamiento para favorecer la tutoría entre iguales; y la cantidad de control, refuerzo e interacción didáctica que cada docente ajusta a las características de la diversidad individual de su grupo. Y se diseñan colaborativamente dos unidades de matemáticas (lenguaje algebraico y geometría), a partir de los estándares (RD 34/2002), que se aplican en el segundo y tercer trimestre del curso escolar. Cada unidad parte de una *prueba inicial* para determinar la preparación del estudiante para afrontarla y prescribir diferentes actividades: de repaso de conceptos previos para los estudiantes que no dominan los contenidos iniciales y, de aprendizaje de los nuevos conceptos de la unidad si superan la prueba inicial. En este caso, cada estudiante recibe una *hoja de propuestas* (guía para el aprendizaje) donde se plantean los conceptos y procedimientos básicos a comprender y un *cuaderno de actividades* de la unidad, elaborado para trabajar de forma autónoma, que incluye la información necesaria para comprender los conceptos y un conjunto de ejercicios de creciente dificultad. Los estudiantes pueden auto-corregirlos apoyándose en el *cuaderno de soluciones* comentadas. Durante el trabajo individual o en pequeño grupo, el docente observa, refuerza, explica o propone nuevas o diferentes actividades. Para aquellos estudiantes que superan antes que sus compañeros las actividades de las subunidades y desean profundizar en contenidos de la unidad, se les ofrece *contenidos de ampliación* (Arteaga, 2006).

### **Variables de control**

Se administran cuestionarios socioeducativos del centro considerando las siguientes variables: limitación geográfica a la Comunidad de Madrid; enfoque de atención a la

diversidad, valorando los recursos de atención a la diversidad en el centro e implicación en el proyecto adaptativo; diversidad cultural del centro (porcentaje y tipología de grupos); tasa y tipología de repetidores; permanencia del equipo docente; ratio. Las variables de control arrojan indicadores similares, a excepción de la tipología adaptativa (estrategias diseñadas para matemáticas, proyecto de centro y centros no adaptativos) que permiten hacer comparables los centros de la muestra.

Además se aplica un cuestionario de datos sociodemográficos que recoge información sobre aspectos familiares (18 ítems) y académicos de los estudiantes (9 ítems).

## **Procedimiento**

Durante el curso 2009-10, los docentes de los seis centros participantes, como grupo de intervención adaptativa, constituyen un equipo cooperativo coordinado por expertos adaptativos y matemáticas. Se establecen compromisos de colaboración con los equipos directivos y docentes de los centros participantes, explicando los objetivos y el procedimiento de realización, y se solicitan las autorizaciones paternas para realizar las evaluaciones pertinentes.

A principios de octubre se realizan las primeras sesiones de formación en actitudes y teoría adaptativa, tras las que se continúa la formación centrada en la elaboración de estrategias y materiales adaptativos, tal como plantea Wang (2001), para las dos unidades de matemáticas seleccionadas: geometría y álgebra. Una vez construidas, consensuadas y maquetadas se implementan por el profesorado en el segundo y tercer trimestre del curso 2009-10.

Los instrumentos se aplican durante los meses de noviembre de 2009 y mayo de 2010. Se acuerdan los momentos de valoración según la disponibilidad que los propios docentes indican, siendo necesarias dos sesiones de 45 minutos en el mes de noviembre para la aplicación de los instrumentos a los estudiantes, realizando la prueba de matemáticas en la primera sesión y los cuestionarios demográfico y de actitud en la segunda. En mayo solo se utiliza una sesión para aplicar la prueba de rendimiento y el cuestionario de actitud.

## **Análisis de datos**

Los datos obtenidos en la investigación han sido contrastados, utilizando el programa SPSS 19.0 para Windows, a través de análisis estadísticos de t de Student, ANCOVA y la prueba de rangos con signos de Wilcoxon.

## **RESULTADOS**

### **Rendimiento en Matemáticas**

Con objeto de comparar los resultados obtenidos en el rendimiento en matemáticas, y dado que se aplicaron dos pruebas no equivalentes en cuanto a su escala, se realiza una transformación lineal en la escala del test de partida, presentándose el rendimiento en una escala 0-10.



La primera de las hipótesis plantea que la intervención adaptativa habrá tenido éxito si más del 80% de los estudiantes logran las competencias básicas en matemáticas. Sin embargo, los resultados indican que el 56,3 % de los estudiantes de este grupo alcanzan las competencias clave de álgebra y geometría, por lo que no se confirma esta primera hipótesis.

Respecto a la segunda hipótesis, y para comprobar las diferencias en rendimiento matemático antes y después de la intervención se realiza una prueba de t de Student para muestras relacionadas (tabla 2). Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas en el alumnado de los grupos de intervención adaptativa y del grupo inclusivo integral, mejorando en ambos casos el rendimiento tras la intervención. Sin embargo, el rendimiento en el grupo de control no experimenta cambios significativos.

TABLA 2  
t DE STUDENT POR TIPO DE CENTRO

Tipo_centro		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig.
		Media	Des. típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Intervención adaptativa	rendimiento antes-después	,81120	2,38540	,16995	,47603	1,14637	4,773	196	,000
Control	rendimiento antes-después	-,25946	3,01002	,25811	-,76992	,25100	-1,005	135	,317
Inclusivo integral	rendimiento antes-después	1,34650	2,82701	,27721	,79672	1,89628	4,857	103	,000

TABLA 3  
RESULTADOS EN RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS DEL ANCOVA SIMPLE CON LA COVARIABLE RENDIMIENTO PREVIO EN MATEMÁTICAS

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	138,043(a)	3	46,014	8,603	,000
Intersección	1031,974	1	1031,974	192,939	,000
Rendimiento en matemáticas-antes	106,793	1	106,793	19,966	,000
Tipo de centro	51,713	2	25,856	4,834	,008
Error	2150,185	402	5,349		
Total	11893,052	406			
Total corregida	2288,228	405			

a R cuadrado = ,060 (R cuadrado corregida = ,053)



Para comparar los resultados en función de los distintos tipos de centros participantes, se realiza un Análisis de Covarianza sobre el rendimiento posterior, introduciendo el rendimiento previo como covariable (tabla 3). Los resultados muestran diferencias significativas entre los centros ( $F= 4,834$ ;  $sig= 0,008$ ). Puede afirmarse, entonces, que la intervención produce mejoras en la línea esperada en cuanto al rendimiento en matemáticas, confirmándose así la segunda hipótesis de estudio.

### Actitud hacia las Matemáticas

En general, las puntuaciones obtenidas antes y después de la intervención en el cuestionario sobre *Actitudes hacia las matemáticas* (tabla 4) son similares en los distintos centros. La prueba de los rangos con signo de Wilcoxon revela la existencia de diferencias significativas en algunos ítems, que obligan a rechazar parcialmente la hipótesis de partida sobre la mejora de las actitudes hacia las matemáticas, ya que la dirección de cambio es desfavorable.

TABLA 4  
PORCENTAJES EN ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS ANTES-DESPUÉS POR TIPO DE CENTROS, Y ANÁLISIS DE LAS DIFERENCIAS

ÍTEMS	Tipo de centro	Antes			Después			Z	Sign
		De acuerdo	Sin opinión	En desacuerdo	De acuerdo	Sin opinión	En desacuerdo		
1. Me siento poco seguro cuando hago matemáticas	CIA	29.9	31.0	39.0	31.9	28.3	39.8	-0.41	.682
	CC	25.8	24.2	50.0	41.2	18.6	40.2	-2.51	.012**
	CII	24.7	26.9	48.4	28.9	33.3	37.8	-1.62	.105
2. En clase de matemáticas me iría	CIA	10.8	24.7	64.5	24.6	27.5	47.9	-3.74	.000***
	CC	27.9	16.4	55.7	27.8	13.4	58.8	-1.23	.220
	CII	8.8	22.0	69.2	16.5	31.9	51.6	-2.93	.003***
3. Procuero cuidar bien mi libro de matemáticas	CIA	68.4	23.0	8.6	55.4	33.7	10.8	-2.41	.016*
	CC	67.5	16.3	16.3	45.4	35.1	19.6	-2.35	.019*
	CII	80.6	15.1	4.3	47.7	37.5	14.8	-4.38	.000***
4. Cuando estoy estudiando matemáticas me olvido de salir	CIA	33.3	26.9	39.8	20.4	34.1	45.5	-2.75	.006***
	CC	20.3	20.3	59.3	20.6	32.0	47.4	-1.41	.157
	CII	31.2	38.7	30.1	26.4	30.8	42.9	-1.34	.182
5. Espero encontrar pronto un amigo que me haga las matemáticas	CIA	7.0	13.9	79.1	9.6	21.0	69.5	-1.91	.056
	CC	10.5	16.1	73.4	10.9	18.5	70.7	-2.28	.023*
	CII	3.2	17.0	79.8	4.4	16.5	79.1	-1.00	.317
6. Yo amo de verdad las matemáticas	CIA	12.3	39.6	48.1	10.2	28.1	61.7	-2.58	.010*
	CC	19.4	19.4	61.3	10.3	29.9	59.8	-0.83	.407
	CII	14.9	53.2	31.9	13.2	39.6	47.3	-1.50	.133
7. Me divierten las clases de matemáticas	CIA	24.7	44.6	30.6	21.2	36.4	42.4	-2.32	.020*
	CC	30.3	23.8	45.9	30.9	30.9	38.1	-0.47	.641
	CII	38.3	42.6	19.1	24.2	39.6	36.3	-2.66	.008**
8. Las clases de matemáticas se me hacen muy largas	CIA	40.6	28.9	30.5	48.2	25.3	26.5	-1.66	.097
	CC	43.8	19.8	36.4	44.3	21.6	34.0	-0.70	.482
	CII	34.0	31.9	34.0	58.2	18.7	23.1	-2.75	.006**

ÍTEM	Tipo de centro	Antes			Después			Z	Sign
		De acuerdo	Sin opinión	En desacuerdo	De acuerdo	Sin opinión	En desacuerdo		
9. Daría dinero a un amigo para que me hiciera los ejercicios de "mates"	CIA	3.8	9.2	87.0	4.2	13.2	82.6	-0.96	.339
	CC	8.1	17.7	74.2	3.1	13.4	83.5	-0.35	.725
	CII	2.1	9.6	88.3	11.0	8.8	80.2	-2.77	.006**
10. No me interesan las matemáticas	CIA	4.9	28.1	67.0	11.5	25.5	63.0	-2.07	.039*
	CC	12.4	21.5	66.1	15.5	26.8	57.7	-2.27	.023*
	CII	9.7	24.7	65.6	21.1	24.4	54.4	-2.14	.032*
11. Me gustan los días que no hay clase de matemáticas	CIA	35.8	41.7	22.5	39.5	47.9	12.6	-2.15	.032*
	CC	51.6	24.2	24.2	42.3	25.8	32.0	-0.90	.366
	CII	34.0	33.0	33.0	50.5	37.4	12.1	-4.02	.000***
12. Los que saben matemáticas encuentran un trabajo mejor	CIA	40.6	41.7	17.6	40.7	43.7	15.6	-0.04	.970
	CC	41.9	36.3	22.6	40.2	33.0	26.8	-0.18	.860
	CII	38.3	42.6	19.1	50.5	30.8	18.7	-1.48	.138
13. Estoy dispuesto a hacer muchos ejercicios de matemáticas	CIA	37.4	38.5	24.1	26.5	42.2	31.3	-2.67	.008**
	CC	40.2	20.5	39.3	36.1	33.0	30.9	-0.21	.831
	CII	35.9	51.1	13.0	25.3	54.9	19.8	-2.02	.043*
14. Si pudiera quitar alguna clase diaria sería la de matemáticas	CIA	15.5	19.8	64.7	18.0	30.5	51.5	-2.54	.011*
	CC	27.4	16.9	55.6	28.9	17.5	53.6	-1.16	.245
	CII	13.8	28.7	57.4	26.4	20.9	52.7	-1.52	.129
15. Me siento mal cuando pienso en las matemáticas	CIA	5.9	29.6	64.5	16.4	25.5	58.2	-2.25	.025*
	CC	14.6	24.2	61.0	13.4	22.7	63.9	-0.89	.375
	CII	4.3	28.7	67.0	16.7	30.0	53.3	-3.18	.001**
16. El estudio de las matemáticas es muy importante para mi vida	CIA	61.0	27.8	11.2	56.9	33.5	9.6	-0.59	.557
	CC	62.6	22.8	14.6	52.1	26.0	21.9	-1.94	.053
	CII	55.9	28.0	16.1	49.5	35.2	15.4	-1.25	.213
17. En todas las casas debería haber muchos libros de matemáticas	CIA	11.4	48.6	40.0	3.6	56.3	40.1	-1.77	.077
	CC	11.5	32.8	55.7	14.4	34.0	51.5	-1.14	.255
	CII	9.6	46.8	43.6	7.7	42.9	49.5	-0.87	.385
18. Todos los días pienso mucho en saber más matemáticas	CIA	20.4	43.0	36.6	15.7	36.1	48.2	-2.55	.011*
	CC	22.1	31.1	46.7	14.7	30.5	54.7	-1.85	.064
	CII	27.7	39.4	33.0	17.8	37.8	44.4	-2.26	.024*
19. Me gusta hacer trabajo y problemas de matemáticas	CIA	28.9	31.0	40.1	26.5	33.7	39.8	-0.86	.391
	CC	25.0	17.7	57.3	21.6	26.8	51.5	-0.38	.708
	CII	29.8	40.4	29.8	24.2	37.4	38.5	-1.22	.224
20. No se deberían dar matemáticas en las escuelas	CIA	4.8	9.6	85.6	4.8	11.4	83.8	-1.03	.305
	CC	9.7	8.1	82.3	7.3	9.4	83.3	-0.86	.390
	CII	7.4	11.7	80.9	6.7	19.1	74.2	-1.22	.222
21. Paso mucho tiempo estudiando matemáticas	CIA	27.8	39.6	32.6	20.4	40.7	38.9	-1.44	.150
	CC	22.6	27.4	50.0	13.4	40.2	46.4	-0.36	.716
	CII	11.7	47.9	40.4	9.9	40.7	49.5	-1.31	.190
22. Las matemáticas no sirven para nada	CIA	4.8	9.1	86.1	4.2	9.6	86.2	-0.19	.847
	CC	8.1	8.1	83.7	2.1	6.2	91.8	-0.74	.457
	CII	3.2	8.5	88.3	3.3	13.3	83.3	-1.47	.142

CIA: Centros de Intervención Adaptativa; CC: Centros de Control; CII: Centro Inclusivo Integral

\*p < .05 \*\*p < .01 \*\*\*p < .001

Los datos tomados en los centros de intervención adaptativa (CIA), en los dos momentos de aplicación, muestran que son pocos los estudiantes que manifiestan un desinterés franco por las matemáticas (ítems 5, 9, 14, 20 y 22), mientras son numerosos los que muestran interés (ítems 3 y 16).

En el grupo control (CC), tras la intervención, hay más estudiantes que manifiestan claramente actitudes negativas frente a las matemáticas (ítems 1, 5 y 10).

En el centro inclusivo integral (CII) el contraste revela diferencias estadísticamente significativas en aspectos que no promueven una actitud favorable al estudio de las matemáticas (ítems 2, 9 y 10). Como en los otros grupos, parece que los estudiantes valoran positivamente las matemáticas (ítem 22), pero a una gran mayoría, ni les interesa, ni les divierte y se les hacen largas las clases (ítems 7 y 8), no les gusta demasiado el trabajo escolar que se realiza en matemáticas (ítem 19) y dedican poco tiempo a su estudio (ítem 21).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las matemáticas constituyen una materia instrumental que la sociedad, los centros, las familias, e incluso los estudiantes, perciben como un valor producto de las escuelas, y cuyo nivel de dominio se utiliza como indicador de la salud del sistema educativo, a la vez que de las capacidades de las personas. Cuando los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales (PISA, TIMMS) ponen en evidencia que, aproximadamente, el 30% de los estudiantes no logra las competencias en matemáticas al terminar la escolaridad obligatoria, supone una constatación de cierto fracaso del sistema para sus ciudadanos (OCDE, 2010; Olson, Martin y Mulles, 2008).

Por esta razón, este trabajo se ha centrado en el área de matemáticas. La Teoría Adaptativa afirma que todos los estudiantes pueden lograr tener éxito en los resultados esperados en la medida que el equipo docente, apoyado por el equipo directivo y orientador del centro, esté preparado y tenga capacidad para responder de una forma ajustada a la diversidad de habilidades y estilos de aprendizaje de sus estudiantes (García-García, 1997; 2010).

Desde este planteamiento se considera que aquellos centros que presentan una cultura, política y prácticas inclusivas defienden la diversidad como valor y por ello buscan respuestas diferentes tratando de elaborar estrategias educativas variadas que puedan ajustarse más adecuadamente a las diferencias de todos los estudiantes dando continuidad a lo largo de todo el proceso educativo (Booth y Ainscow, 2000; Moriña, 2008; Ramírez y Muñoz, 2012). Esta razón apoyaría que el centro inclusivo integral utilizado en la muestra revele resultados educativos mayores incluso puesto que la acción del profesorado se refuerza por el trabajo en equipo y el apoyo de toda la comunidad educativa del centro durante todo el curso escolar.

Sin embargo, los resultados obtenidos respaldan la hipótesis de partida: los equipos docentes que utilizan estrategias adaptativas de atención a la diversidad son más eficaces que los que no las utilizan aun cuando los resultados no hayan cumplido el porcentaje de éxito inicialmente marcado. La intervención realizada promueve una clara y significativa tendencia a mejorar el resultado en matemáticas en los centros de intervención adaptativa y en los centros inclusivos. Así, tanto el alumnado del

grupo experimental como del centro inclusivo integral manifiestan una evidente mejora con respecto al grupo de control. Esta mejora resalta la importancia de elaborar materiales específicos que se ajusten a los contenidos básicos y a las características de los estudiantes, siguiendo directrices adaptativas pero también que sea todo el equipo, apoyado por la comunidad educativa, el que lo aborde para todo el ciclo y para diferentes materias.

Por tanto, puede concluirse que la intervención adaptativa produce mejoras estadísticamente significativas en la línea esperada en cuanto al rendimiento en matemáticas. Queda por comprobar si una intervención pautada y prolongada en el tiempo, superior a dos unidades didácticas, podría mejorar estos resultados ya que la teoría adaptativa aconseja intervenciones ajustadas a lo largo de todo el proceso educativo del estudiante según sus necesidades. Las limitaciones de tiempo no juegan a favor de la teoría adaptativa, un curso escolar es insuficiente para probar la eficacia de estas técnicas. Entre otras cosas porque se necesita tiempo para diagnosticar las características del contexto y las diferencias relevantes del aprendizaje para los objetivos a lograr, un periodo de formación y adaptación tanto del profesorado como del alumnado en la implementación de las estrategias educativas diferentes puesto que suponen cierta responsabilidad y autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje y un cambio de roles porque el alumnado pasa más tiempo centrado en su material y en las actividades que escuchando o siguiendo instrucciones del profesor en las aulas, además de autoevaluar su progreso y ayudar a los compañeros que lo necesiten (Arteaga, 2006; García-García *et al.*, 2007).

Aunque los docentes participantes dedicaron importante parte de su tiempo extraescolar a la formación, elaboración y evaluación de los materiales y actividades de las unidades diseñadas, el tiempo de intervención adaptativa en matemáticas se limita a dos unidades puesto que el primer trimestre y parte del segundo se ocupa con las tareas formativas y de diseño.

Por otra parte, el tiempo también limita las posibilidades de utilizar diferencias individuales que son relevantes, priorizando aquellas vinculadas con el éxito de los objetivos de la materia en estudio y con la elaboración de materiales diferenciados, esencialmente el rendimiento previo y la actitud, dejando en un segundo plano el estilo de aprendizaje que pudiera ofrecer ajustes procesuales más adecuados y facilitadores de éxito en los resultados. Un segundo curso escolar, tras una primera evaluación positiva como la que nos muestra este estudio, permitiría mejorar los materiales probados a la vez que ampliar la intervención adaptativa a más unidades desde principio de curso. Los resultados positivos apuntan hacia la necesidad de trabajar en equipo para diseñar materiales que se ajusten a las necesidades de los estudiantes y ampliarlo a otras materias de forma que se vaya construyendo una comunidad de aprendizaje inclusiva en el centro. Precisamente una de las fortalezas de los centros adaptativos, como el de la muestra, es que presentan una cultura, política y prácticas inclusivas, defendiendo el valor de la diversidad y potenciando estrategias educativas variadas para ajustar la respuesta a adaptativa a las diferencias de los estudiantes (Both y Ainscow, 2000; Flecha y Puigvert, 2002; Moriña, 2008; Moliner, Moliner y Sales, 2010).

Por el contrario, la actitud de los estudiantes no mejora como resultado de la intervención adaptativa, ni tampoco en el centro inclusivo integral. Sin embargo, es

interesante destacar cierta diferencia entre estos dos centros y el de control: mientras en los primeros no varía la percepción de su seguridad ante las actividades de matemáticas, en el grupo de control aumenta el número de alumnos que muestra inseguridad. Aunque se eligió el instrumento por las características técnicas citadas por su autor (Gairín, 1990) la aplicación y los resultados obtenidos parecen indicar dificultades en la comprensión de los ítems formulados en negativo. Sería conveniente en futuros estudios rediseñar el instrumento.

Estos resultados permiten defender la hipótesis de que las intervenciones adaptativas mejoran el rendimiento en matemáticas de la mayoría de los estudiantes, aunque en el periodo probado no se logra garantizar que todos dominen una materia instrumental como las matemáticas. De esta manera, puede verse cómo una actitud positiva hacia la diversidad, las expectativas sobre el poder educativo de la escuela, el trabajo en equipo y el desarrollo de estrategias adaptadas al contexto y a los recursos del centro ayudan a afrontar la diversidad del centro como un reto al que hay que buscar una respuesta ajustada (Wang, 2001; Elboj, Puigdemívol, Soler y Valls, 2002). Porque ¿qué les ha faltado a los centros de intervención adaptativa para ser más eficaces? Posiblemente, según afirma la teoría, la participación de un equipo docente dentro del propio centro y una cultura inclusiva de la comunidad escolar, en la línea del centro inclusivo integral. Los docentes que han diseñado e implementado las estrategias y materiales adaptativos en sus aulas han tenido el apoyo externo del equipo de investigación pero no participaban de una comunidad inclusiva integral que les apoyara y diera continuidad a las actuaciones adaptativas.

Finalmente, desde en enfoque de la educación adaptativa se reconoce que intervenir para cambiar la acción educativa supone la implicación de profesorado sensible a la problemática de sus aulas y confiado en que es posible modificarla. Su rol de agentes de cambio es esencial para conseguir el éxito (Sales, Moliner y Moliner, 2010) y, en este caso, un grupo de docentes de matemáticas de la ESO, sin conocerse previamente y de forma altruista, dedicaron su tiempo, experiencia y creatividad durante todo un curso escolar (2009-10) para diseñar las actividades y materiales que propondrían a los estudiantes de sus aulas en unidades centrales de las matemáticas, como son las de álgebra y geometría. El fruto de este trabajo son los resultados de esta investigación: la satisfacción que todo el equipo, profesorado de Secundaria y de Universidad, conscientes del camino de posibilidades que se abre y la exigencia que supone la búsqueda y profundización en el diseño e implementación de materiales variados que promuevan la mejora de resultados educativos del alumnado de diversas formas.

## REFERENCIAS

- Arteaga, B. (2006). *La educación adaptativa: Una propuesta para la mejora del rendimiento en Matemáticas de los alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria* (Tesis Doctoral). Recuperado de <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t29532.pdf>
- Arteaga, B., & García-García, M. (2008). La formación de competencias docentes para incorporar estrategias adaptativas en el aula. *Revista Complutense de Educación*, 19 (2), 253-274.

- Arteaga, B., & García-García, M. (2010). Diseño y evaluación de estrategias adaptativas para la mejora del rendimiento en Matemáticas en Educación Secundaria. *Bordón*, 62 (4), 25-35.
- Arteaga, B., García-García, M., Núñez-del-Río, M. C., García-Corona, D., Biencinto-López, Ch., Carpintero-Molina, E., & Serrano, S. (2010, octubre). *Formación del profesorado en estrategias adaptativas: una experiencia en geometría*. Ponencia presentada al V Encuentro Iberoamericano de Educación, Guadalajara (México).
- Booth, T., Ainscow, M., & Dyson, A. (1997). Understanding inclusion and exclusion in the English competitive education system. *International Journal of Inclusive Education*, 1 (4), 337 - 354.
- Booth, T., & Ainscow, M. (2002). *Index for inclusion: Developing learning and participation in schools*. Recuperado de <http://www.eenet.org.uk/resources/docs/Index%20English.pdf>
- Cardona, M. C. (2003). Inclusión y cambios en el aula vía adaptaciones instructivas. *Revista de Investigación Educativa*, 21 (2), 465-487.
- Coll, C., & Miras, M. (2001). Diferencias individuales y atención a la diversidad en el aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación* (Vol. 2, pp.157-188). Madrid: Alianza.
- Corno, L., & Snow, R. E. (1986). Adapting teaching to individual differences among learners. En M. C. Wittrock (Ed.), *III Handbook of Research on Teaching* (pp. 605-629). Nueva York: MacMillan.
- Elboj, C., Puigdellivol, I., Soler, M., & Valls, R. (2002). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona: Graó.
- Flecha, J. R., & Puigvert, L. (2002). Las comunidades de aprendizaje: Una apuesta por la igualdad educativa. *REXE: Revista de estudios y experiencias en educación*, 1, 11-20.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Barcelona: Ediciones Boixareu Universitaria.
- García-Corona, D., García-García, M., Biencinto-López, Ch., Pastor, L., & Juárez, G. (2010). Propuestas educativas para favorecer la equidad en ESO: respuestas educativas inclusivas a la diversidad. *C&E: Cultura y Educación*, 22 (3), 297-312.
- García-Corona, D., Pastor, L., Juárez, G., & García-García, M. (2011). Evaluación de las prácticas inclusivas en educación secundaria obligatoria. Estudio de un caso. *Educación y diversidad*, 5 (1), 45-57.
- García-García, M. (1997). Educación adaptativa. *Revista de Investigación Educativa*, 15 (2), 247-271.
- García-García, M. (2010). Educación adaptativa y escuela inclusiva: una forma de atender las diferencias de todos los estudiantes. En C. Jiménez (Coord.), *Pedagogía Diferencial* (pp. 3-31). Madrid: Pearson Education.
- García-García, M., Asensio, I., Biencinto-López, Ch., García-Corona, D., García-Nieto, N., Mafokozi, J., & Ramos, J. (2005-06). Innovación y eficacia en atención a la diversidad en Educación Secundaria Obligatoria: ¿qué hace que las experiencias de atención a la diversidad funcionen en los centros de la Comunidad Autónoma de Madrid? *Contextos educativos*, 8-9, 15-32.



- García-García, M., García-Corona, D., Biencinto-López, Ch., & González-Barberá, C. (2009). De la exclusión a la inclusión: una forma de entender y atender la atención a la diversidad. *Revista Psicopedagogía*, 26 (79), 108-123.
- García-García M., García-Corona, D., García-Nieto, N., Biencinto-López, Ch., Asensio, I., & Mafokozi, J. (2007). *Análisis diferencial de la problemática generada por los altos índices de alumnado inmigrante en los centros de secundaria de la Comunidad Autónoma de Madrid y propuestas de mejora* (Informe de investigación). Documento no publicado, Universidad Complutense de Madrid.
- Jiménez-Trens, M. A. (2003). *El profesorado de la Educación Secundaria ante la diversidad del alumnado en la etapa obligatoria* (Tesis Doctoral). Recuperado de <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/edu/ucm-t26875.pdf>
- Marchesi, A., & Martín, E. (2002). *Evaluación de la Educación Secundaria: fotografía de una etapa polémica*. Madrid: IEAE.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC) (2010). *Sistema estatal de indicadores de la educación. Edición 2010*. Madrid: Instituto de Evaluación.
- Moliner, L., Moliner, M. O., & Sales, A. (2010). Conocer la cultura de un centro y las miradas del profesorado sobre la diversidad sociocultural y personal de la comunidad como punto de arranque para la transformación educativa. *C&E: Cultura y educación*, 2 (3), 283-296.
- Moriña, A. (2008). ¿Cómo hacer que un centro sea inclusivo? Análisis del diseño, desarrollo y resultados de un programa formativo. *Revista de Investigación Educativa*, 26 (2), 521-538.
- Olson, J. F., Martin, M. O., & Mullis, I.V.S. (Eds.) (2008). *TIMSS 2007. Technical Report*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2010). *PISA 2009. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe Español*. Madrid: MEC – Instituto de Evaluación.
- Parrilla, A. (2002). Acerca del origen y el sentido de la Educación Inclusiva. *Revista de Educación*, 327, 11-30.
- Ramírez-García, A., & Muñoz-Fernández, M. C. (2012). Prácticas inclusivas de los docentes en la convivencia escolar y en la organización y funcionamiento de los centros de educación primaria de la zona norte de Córdoba. *Revista de Investigación Educativa*, 30 (1), 197-222.
- Romero, S., Correa, J., Gil, J., García, E., García, J., Álvarez-Rojo, V., Padilla, M. T., Rodríguez, A., & López, I. (2002). La atención a la diversidad en los centros de enseñanza secundaria: estudio descriptivo en la provincia de Sevilla. *Revista de investigación educativa*, 20, 225-245.
- Sales, A., Moliner, O., & Moliner L. (2010). Estudio de la eficacia académica de las medidas específicas de Atención a la Diversidad desde la percepción de los implicados. *Estudios sobre Educación*, 19, 119-137.
- Sandoval, M., López, M. L., Miquel, E., Durán, D., Giné, C., & Echeita, G. (2002). Index for inclusión. Una guía para la evaluación y mejora de la educación inclusiva. *Contextos Educativos*, 5, 227-238.
- Stainback, S., & Stainback, W. (2007). *Aulas inclusivas. Un Nuevo modo de enfocar y vivir el curriculum*. Madrid: Narcea.



- Verdugo, M. A. (2009). El cambio educativo desde una perspectiva de calidad de vida. *Revista de Educación*, 349, 23-43.
- Wang, M. C. (2001). *Atención a la diversidad del alumnado*. Madrid: Narcea
- Wang, M. C., & Walberg, H. J. (1985). *Adapting instruction to individual differences*. Universidad de Michigan: MacCutchan Pub.Corp.

Fecha de recepción: 1 de febrero de 2012.

Fecha de revisión: 3 de febrero de 2012.

Fecha de aceptación: 17 de mayo de 2012.