
Sexo, actitud y rendimiento en matemáticas. Variables predictoras

Sex, Attitude and Performance in Mathematics. Predictor Variables

DORINDA MATO-VÁZQUEZ

Universidade da Coruña
m.matov@udc.es

ALICIA ARIAS-RODRÍGUEZ

Universidade da Coruña
alarrolu@udc.es

JESÚS MIGUEL MUÑOZ-CANTERO

Universidade da Coruña
jesus.miguel.munoz@udc.es

Resumen: En educación, la matemática es una materia bien valorada socialmente, si bien sufre el rechazo de los alumnos y obtiene un rendimiento bajo en el *currículum* escolar. Esta investigación pretende, verificada la calidad de la escala "Actitudes hacia las Matemáticas" de Mato-Vázquez (2006), analizar el valor predictivo en el rendimiento académico que tienen variables como la actitud, el sexo y los estudios y profesión de los padres. Utilizamos un muestreo no probabilístico casual a 2.549 sujetos de ESO, y se realizó un estudio de corte descriptivo, correlacional y predictivo. Los resultados muestran la importancia de la actitud, agrado y utilidad de las matemáticas, si bien la profesión y estudios de los padres influyen de diferente manera en función del sexo.

Palabras clave: Actitud, Sexo, Matemáticas, Rendimiento académico.

Abstract: The subject of mathematics is highly valued socially. However, it suffers the rejection of students and obtains a low performance in the school curriculum. This research aims to analyse the predictive value in academic performance of variables such as attitude, sex and profession and studies of parents. A casual non-probabilistic sampling was applied to 2.549 high school students. Subsequently, descriptive, correlational and predictive analyses were carried out. The results show the importance of attitude, pleasure and usefulness of mathematics, although the profession and studies of parents influence differently depending on sex.

Keywords: Attitude, Sex, Mathematics, Academic performance.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas se reconocen como una de las materias más relevantes en nuestra sociedad y, a la vez, es la que sufre un mayor rechazo y un rendimiento más bajo dentro del currículo escolar en todas las etapas educativas (Palacios, Arias, y Arias, 2014; Blanco, Guerrero y Caballero, 2013).

Durante mucho tiempo, el centro de atención de las investigaciones en este campo ha estado dirigido, prioritariamente, hacia una vertiente cognitiva; sin embargo, desde hace ya algunas décadas, diversos autores han puesto de manifiesto que las cuestiones afectivas juegan un papel esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Gómez-Chacón, 2009; McLeod, 1993), y que algunas de ellas están fuertemente arraigadas en el sujeto y no son fácilmente desplazables por la instrucción (Caballero, Guerrero y Blanco, 2014; Mato-Vázquez y Muñoz-Cantero, 2008). Tanto es así, que hay quien considera que desarrollar ciertas actitudes es incluso más importante que adquirir conocimientos (Guichard, 1986).

Nuestro estudio se centra en el sector escolar; en la Educación Secundaria Obligatoria, la etapa en la que se pone más de manifiesto la insatisfacción y las bajas calificaciones en la asignatura (12-16 años) (Tobías, 1993). Diversos estudios así lo confirman; indicando, además, que las actitudes positivas hacia las matemáticas disminuyen con la edad (Gómez-Chacón, 2010). En esta línea, Hembree (1990) enfatiza que, en los comienzos de la Enseñanza Secundaria, los alumnos experimentan inquietud, preocupación y desagrado hacia las matemáticas, actitudes que conducen a un declive en el éxito matemático.

Para Hannula (2006), la idea general del concepto de actitud se refiere a lo que a alguien le agrada o le desagrada de un proyecto familiar, y demuestra que las actitudes tienen un componente afectivo que produce sentimientos placenteros o de disgusto en el sujeto. Asimismo, Gómez-Chacón (2009) plantea la actitud como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento. Por su parte, Alemany y Lara (2010) señalan que las actitudes hacia las matemáticas pueden determinar los aprendizajes, y a su vez los aprendizajes pueden mediar para la estabilidad o no de esa actitud.

Así mismo, en Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios (2013) se verifica que las actitudes hacia las matemáticas pueden llegar a producir ansiedad en los estudiantes. Por lo tanto, a partir de este momento, crítico para el desarrollo de la afectividad hacia las matemáticas, se debería afianzar la confianza de los alumnos en las habilidades matemáticas (McLeod, 1993).

Desde una óptica multidimensional, se identifican los factores que ponen de relieve el desagrado y el bajo rendimiento en este área de conocimiento y las dife-

rencias en función de ciertas variables que inciden en ellas: el sexo, la familia, los profesores o los compañeros (Beilock, Gunderson, Ramírez y Levine, 2010).

Salazar, López y Romero (2010) convienen en que el entorno familiar explica diferencias en las actitudes de los escolares, causando, en algunos, angustia y predisposición al miedo y a la creencia de que las matemáticas son difíciles y aburridas, y en otros, agrado y motivación hacia los conocimientos matemáticos.

En este mismo sentido apuntan las propuestas planteadas por Torío, Peña e Inda (2008) y González-Pienda y Núñez (2005), quienes añaden que los estudios y las profesiones de los padres repercuten en los logros de la asignatura de manera significativa, más que cualquier otro elemento.

Ciertamente, el apoyo que los padres dan a sus hijos para la realización de tareas escolares, el compromiso de la familia de asumir los deberes de forma responsable, la preocupación por el proceso educativo de sus hijos o dedicar tiempo a dicho proceso son variables de suma importancia en la formación de las actitudes hacia las matemáticas (Estrada y Díez-Palomar, 2011).

En esta línea, Niederle y Vesterlund (2009) concluyen que el 96% de los estudiantes cuyos padres eran universitarios obtuvieron notas escolares por encima del promedio esperado, y la educación de la madre tiene una correlación más alta con el rendimiento que el nivel educativo del padre.

Se ha de tener en cuenta que la actitud, la motivación y el modo en que los padres perciben a sus hijos encuentra un foco importante que incide en la capacidad para desarrollar un aprendizaje autónomo y autorregulado por parte del alumnado. Algunos padres presionan excesivamente a los hijos ante las tareas y los resultados en matemáticas, lo que provoca una falta de seguridad y bajo autoconcepto que influye en el desagrado y la desmotivación para aprenderlas.

El estudio de Torío, Peña e Inda (2008) concluye que los padres con bajo nivel educativo tienden a adoptar un estilo permisivo que no favorece la realización académica de los hijos, mientras que los padres de nivel educativo alto y medio suelen desarrollar estilos que ayudan a la adquisición de aptitudes, capacidades y personalidad.

Otros trabajos apuntan a la variable sexo como aquella que marca diferencias en la afectividad hacia las matemáticas, favorable a los varones (Brandell y Staberg, 2008). Al parecer las mujeres consideran las matemáticas más aburridas y difíciles que los hombres; y se sienten menos seguras de sí mismas en relación con esta materia.

Tobías (1993) describe dos arquetipos: “math insiders”, los que gozan de las matemáticas, corren riesgos, intentan comprender un proceso o concepto más que encontrar las respuestas correctas a problemas específicos, y “math outsiders”: los ajenos a ellas, impacientes por ajustarse a las “reglas” e interesados en buscar las

respuestas correctas. En el primer grupo identifica a los hombres y en el segundo a las mujeres.

Por su parte, Beilock, Gunderson, Ramírez y Levine (2010) comparan alumnos de más de 14 años y encuentran grandes diferencias unidas al sexo a la hora de resolver problemas matemáticos, si bien, en cuanto a las tareas, las diferencias disminuyen, siendo las mujeres más cuidadosas, ordenadas y trabajadoras.

También, el informe de Hembree (1990) explica que las mujeres reconocen tener ansiedad hacia las matemáticas más a menudo que los hombres. Sin embargo, su comportamiento matemático en las clases (al menos en Secundaria) es superior al de sus compañeros varones.

No obstante, otros autores afirman no hallar discrepancias respecto al sexo (Lindberg, Hyde, Petersen y Linn, 2010); y si las hubiere sería por causa de otros factores asociados, no por el hecho de ser hombre o mujer (Hemmings, Grootenboer y Kay, 2011; Birgin, Çatlioglu, Costu y Aydin, 2009; Mato-Vázquez y Muñoz-Cantero, 2008). El rol sexual que asume o que se le induce a adquirir la persona, hombre o mujer, es el que influye en el rendimiento en matemáticas, pues define mejor la conducta de un sujeto que su propio sexo biológico (Frenzel, Pekrun y Goetz, 2007). Por ejemplo, el sujeto que adopta un rol sexual masculino mostrará una mayor capacidad y más confianza en su habilidad matemática. Esto demuestra la creencia en el talento innato de la mayoría de los chicos y un sentimiento de que el éxito en matemáticas depende más del esfuerzo que de la capacidad, por parte de las chicas (Hughes y Kwok 2006).

Hannula (2006) señala que puede ser debido a que durante mucho tiempo las expectativas sociales favorecían al sexo masculino, ya que presentaban a las matemáticas como un dominio del hombre y mostraban a las mujeres poco interesadas en aprenderlas.

Al respecto, Birgin, Çatlioglu, Costu y Aydin (2009) apuntan que los varones, tanto de ESO, Bachillerato como de carreras orientadas hacia las matemáticas, reciben más apoyos de la sociedad y de la misma escuela. De hecho, hasta los 12 años, aproximadamente, no suele haber diferencias en el rendimiento matemático entre los chicos y las chicas (Brown y Gray, 1992).

Igualmente, se han encontrado relaciones de reciprocidad entre la actitud del profesor y la del estudiante (Gleason, 2007); es decir, que la relación maestro-alumno ejerce un papel muy importante en el desarrollo de las competencias académicas, sociales y emocionales de los educandos y, en consecuencia, en cómo el alumno percibe la materia (Gleason, 2007; Vieira y Ruy, 2006).

En este sentido, el trabajo de Bursal y Paznokas (2006) pone de manifiesto que si las actitudes de los maestros son favorables es posible que los alumnos adquieran

actitudes semejantes. Desde el gusto por la materia, su propia relación emotiva con la asignatura (placer, interés, curiosidad, inseguridad, rechazo...), o una aversión absoluta, que incluso desvía a los alumnos de su vocación al buscar estudios en los que no se encuentren con esta asignatura (Mato-Vázquez, 2006). Así, la importancia de la percepción del comportamiento del profesor, la fuerte relación que tiene con el rendimiento o las relaciones saludables en el aula son un motivo para implicar a los estudiantes en actividades de aprendizaje motivadoras (Broc Cavero, 2006).

También, los trabajos realizados por Brandell y Staberg (2008) explican que las actitudes de los alumnos hacia las matemáticas, el agrado y la utilidad que encuentran en dichos conocimientos, los inclinan a implicarse más o menos en su estudio, de manera que juegan un papel muy importante en el aprendizaje de los contenidos matemáticos y, por tanto, en el rendimiento (Ma y Kishor, 1997).

Ahora bien, en el ámbito del proceso de enseñanza-aprendizaje la motivación aparece como un fenómeno psicológico complejo y multideterminado por la dificultad para entender por qué el alumnado decide o no involucrarse en una tarea concreta o en una meta a largo plazo (Barca, 2009). Cerasoli, Nicklin y Ford (2014, p. 1) ponen el foco en la interrelación entre la motivación intrínseca, los incentivos extrínsecos y el rendimiento, con referencia a dos moderadores: tipo de rendimiento y contingencia de incentivos. Señalan que la motivación intrínseca es menos importante para el rendimiento cuando los incentivos están directamente vinculados a él; por el contrario, es más importante cuando los incentivos y el rendimiento están indirectamente vinculados. En el primer caso son mejores predictores de la cantidad de rendimiento y en el segundo predicen una variación notable en la calidad del rendimiento.

La revisión de la literatura de autores como Fennema y Sherman (1976), Van Eerde (2003) y Estrada y Díez-Palomar (2011), entre otros, han puesto de manifiesto cómo los afectos hacia las matemáticas influyen en el rendimiento académico; después de la capacidad, es la variable que mejor lo predice (Kazelskis y Reeves, 2002). En cuanto a la situación familiar (estudios y profesiones de los padres), repercute en los logros de la asignatura de manera significativa, más que cualquier otro elemento (González-Pianda y Núñez, 2005).

Basándonos en los estudios citados anteriormente nos parece relevante la presente investigación, cuyos objetivos se centran en verificar la calidad de la escala "Actitudes hacia las matemáticas" de Mato-Vázquez (2006) en sus dos factores: la "Actitud del profesor percibida por el estudiante" y "Agrado y utilidad de las matemáticas", para posteriormente analizar el valor predictivo en el rendimiento académico teniendo en cuenta determinadas variables sociales, como el sexo y los estudios y profesiones de los padres y las madres.

MÉTODO

Participantes

La muestra aceptante es de 2.549 alumnos que cursan Educación Secundaria Obligatoria (ESO). De estos configuran la muestra productora de datos 1.226 estudiantes; 539 pertenecientes a centros públicos (43.8%) y 687 a centros privados-concertados (55.8%) de A Coruña (España), mediante un sistema de muestreo no probabilístico casual, lo que se justifica por las facilidades de acceso y la proximidad de los sujetos (Bryman, 2016).

Las frecuencias válidas referidas a las características culturales y económicas de la muestra se recogen en la Tabla 1. Por un lado, la variable “estudios del padre y de la madre” (estableciendo los siguientes niveles: sin estudios, Bachillerato, Formación Profesional (FP), Primaria y Estudios universitarios) y, por otro lado, la variable “profesiones del padre y de la madre”. Para aquellos niveles profesionales más elevados, como médicos, abogados, empresarios..., se asignó el grupo C1; para los de categoría media-alta, pequeños empresarios y técnicos medios, C2; los de categoría media-baja, como empleados de oficina, policías..., C3; y los de la categoría inferior, como peones y obreros no cualificados, C4 (clasificación acorde al BOE, 2010).

Tabla 1. Clasificación de la muestra

		N	%	
Sexo	Hombre	1229	48.3	
	Mujer	1319	51.7	
	Missing	1		
Estudios	Padre	FP	821	32.2
		Universidad	665	26.1
		Bachillerato	621	22.4
		Primaria	38	14.9
		Sin Estudios	61	2.4

[CONTINÚA PÁGINA SIGUIENTE]

			N	%
Estudios	Madre	FP	387	15.2
		Universidad	664	26
		Bachillerato	831	32.6
		Primaria	662	26
		Sin Estudios	5	.2
Profesión	Padre	C1	335	13.1
		C2	636	25
		C3	785	30.8
		C4	793	31.1
	Madre	C1	177	6.9
		C2	455	17.2
		C3	747	29.3
		C4	1170	45.9

Diseño de la investigación

Se trata de un estudio de corte descriptivo, correlacional y predictivo, dado que no existe manipulación de variables: se observan tal y como se presentan, lo que permite establecer el grado de relación existente entre las variables y plantear la predicción de hechos basándose en datos anteriores. Es también un estudio de corte eminentemente cuantitativo (González-Montesinos y Backhoff, 2010).

El procedimiento para la recogida de datos fue de forma presencial en las aulas, delante del profesor, y de forma anónima y voluntaria; previamente se explicaron los objetivos de la investigación y se dieron las instrucciones para la adecuada cumplimentación.

El instrumento empleado se basó en el diseñado por Mato-Vázquez (2006), con una fiabilidad de .9706, a partir de la escala de Fennema-Sherman (1976), y aplicado a una muestra de 1.220 alumnos de Educación Secundaria Obligatoria de colegios públicos, privados y concertados de A Coruña. Para nuestro estudio, sometido el instrumento a la revisión del grupo de expertos, se producen modificaciones y se obtiene un cuestionario de 15 afirmaciones, distribuidas en dos subescalas, que analizan la “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA –9

ítems-) y “Agrado y utilidad de las matemáticas” (AUM –6 ítems-); siguiendo una escala de tipo Likert, en la que 1 significa “Nada de acuerdo” y 5 “Totalmente de acuerdo”.

La subescala APPA recoge información acerca de la percepción de los estudiantes sobre las actitudes que ellos creen que tiene su profesor, cómo los anima y cómo son las clases.

Los ítems son:

- El profesor me anima para que estudie más matemáticas
- El profesor me aconseja y me enseña a estudiar
- El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas
- Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio
- El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas
- El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos
- Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas
- Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas
- El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas

La subescala AUM hace referencia a la satisfacción que siente el alumno ante el estudio de las matemáticas, la confianza que tiene en sí mismo, y el valor de futuro que le ve a la asignatura.

Los ítems son:

- Las matemáticas serán importantes para mi profesión
- Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana
- Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa
- Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar
- Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida
- Soy bueno en matemáticas

Para abordar los objetivos de este estudio, verificar la calidad de la escala “Actitudes hacia las matemáticas” de Mato-Vázquez (2006) y analizar el valor predictivo en el rendimiento académico teniendo en cuenta determinadas variables sociales, como el sexo y los estudios y profesiones de los padres y las madres, se han aplicado dos tipos de técnicas metodológicas. Por un lado, un modelo de ecuaciones estructurales para el análisis de las subescalas utilizadas, que permite realizar un análisis de corte cuantitativo de acuerdo al modelo teórico propuesto (Chin, Peterson, y

Brown, 2008). Por otro lado, como segunda técnica utilizamos un análisis de regresión (modalidad stepwise).

Para constatar el modelo de ecuaciones estructurales se partió de las subescalas anteriores y, siguiendo ese enfoque, se ha construido un modelo conceptual que analiza estos dos factores: “APPA” (factor 1) y “AUM” (factor 2), en relación con la calificación que obtuvieron en el curso pasado. Se ha identificado la composición de las variables latentes (ver Tabla 2); así, las “Actitudes del alumnado hacia las matemáticas” constituyen la variable dependiente, mientras que la “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA) y el “Agrado y utilidad de las matemáticas” (AUM) son las variables independientes.

Tabla 2. Indicadores reflectivos utilizados para la medición de variables latentes

VARIABLES LATENTES	INDICADORES REFLECTIVOS Y DESCRIPCIÓN	MEDIA		DESVIACIÓN TÍPICA	
		M	H	M	H
APPA	APPA 1. El profesor me anima para que estudie más matemáticas (ítem 2)	2.68	2.56	.72	.68
	APPA 2. El profesor me aconseja y me enseña a estudiar (ítem 3)	2.68	2.58	.75	.68
	APPA 3. El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas (ítem5)	2.72	2.59	.72	.69
	APPA 4. Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio (ítem 6)	2.59	2.41	.85	.89
	APPA 5. El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas (ítem 8)	2.67	2.58	.76	.72
	APPA 6. El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos (ítems 9)	2.70	2.59	.74	.69
	APPA 7. Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas (ítem 10)	2.71	2.60	.79	.70
	APPA 8. Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas (ítem 12)	2.68	2.60	.75	.70
	APPA 9. El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas (ítem 13)	2.68	2.59	.74	.69

[CONTINÚA PÁGINA SIGUIENTE]

VARIABLES LATENTES	INDICADORES REFLECTIVOS Y DESCRIPCIÓN	MEDIA		DESVIACIÓN TÍPICA	
		M	H	M	H
AUM	AUM 1. Las matemáticas serán importantes para mi profesión (ítem 1)	2.89	2.75	1.10	1.03
	AUM 2. Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana (ítem 4)	2.93	2.79	1.01	.99
	AUM 3. Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa (ítem 7)	2.83	2.72	.98	.99
	AUM 4. Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar (ítem 11)	2.94	2.84	1.07	1.01
	AUM 5. Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida (ítem 14)	2.99	2.83	1.07	1.07
	AUM 6. Soy bueno en matemáticas (ítem 15)	2.95	2.79	1.06	1.00

RESULTADOS

Análisis multivariable. Fiabilidad y validez de las subescalas

Antes de proceder a la realización del análisis multivariable se analizó la dimensionalidad de los datos obtenidos. En primer lugar, se calculó la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. Se obtiene para “las mujeres” un valor de .959, y para “los hombres” .947. El valor de la matriz de correlaciones, así como los valores obtenidos en la prueba de esfericidad de Barlett, nos dan los siguientes resultados: las mujeres $\chi_{105}=34174.811$ ($p=.001$), y los hombres $\chi_{105}=29663.305$ ($p=.001$). En ambos casos se nos permite rechazar la hipótesis nula de que la matriz es una matriz de identidad, indicando la existencia de interrelaciones significativas entre los ítems del instrumento.

Posteriormente, se realizó un análisis de componentes principales con rotación varimax con Kaiser (la rotación, en ambas perspectivas, ha convergido en 3 iteraciones). Los 2 factores obtenidos, explican, para las mujeres el 88.265% de la varianza, y para los hombres un 87.103% (Tabla 3) Así mismo, el primer factor (APPA) explica el 73.173% para las mujeres y el 62.538% para los hombres; y el segundo factor (AUM), el 15.091% para las mujeres y el 24.565% para los hombres.

Tabla 3. Matriz de componentes rotados

VARIABLES LATENTES	INDICADORES REFLECTIVOS Y DESCRIPCIÓN	COMPONENTES			
		M		H	
APPA	APPA 6. El profesor tiene en cuenta los intereses de los alumnos (ítems 9)	.936	.319	.961	
	APPA 1. El profesor me anima para que estudie más matemáticas (ítem 2).	.922	.319	.916	
	APPA 5. El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas (ítem 8)	.917	.312	.920	
	APPA 2. El profesor me aconseja y me enseña a estudiar (ítem 3)	.916	.312	.918	
	APPA 3. El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas (ítem 5)	.891	.313	.944	
	APPA 7. Me gusta cómo enseña mi profesor de matemáticas (ítem 10)	.876	.315	.941	
	APPA 9. El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades con las matemáticas (ítem 13)	.867	.356	.892	
	APPA 8. Después de cada evaluación, el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas (ítem 12)	.863		.916	
	APPA 4. Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio (ítem 6)	.716	.415	.714	.442
AUM	AUM 1. Las matemáticas serán importantes para mi profesión (ítem 1)		.928	.938	
	AUM 4. Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar (ítem 11)		.907	.935	
	AUM 2. Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana (ítem 4)	.305	.903	.917	
	AUM 5. Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida (ítem 14)	.313	.875	.896	
	AUM 6. Soy bueno en matemáticas (ítem 15)	.335	.860	.910	
	AUM 3. Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa (ítem 8)	.386	.833	.898	

Al mismo tiempo, se testó la fiabilidad y validez a través del coeficiente Alpha de Cronbach (Tabla 4), cuyos valores óptimos se sitúan entre .982 y .973, para las mujeres y, entre .971 y .977 para los hombres. El valor de la escala total es de .970 y .969 respectivamente (Zumbo, Gadermann, y Zeisser, 2007). Por otro lado, la validez de contenido queda probada por la correspondencia entre los ítems medidos (desarrollados con base en su representatividad, relevancia y calidad técnica) y lo que se pretende medir; y la validez de constructo se refrenda por los valores resultantes del análisis de la validez convergente, que se correlaciona fuertemente y de forma positiva con otras medidas del mismo constructo, al obtener valores por encima de .50 en la Varianza Media Extraída (AVE), tanto para los hombres como para las mujeres.

Tabla 4. Fiabilidad y validez

VARIABLES LATENTES	ÍTEM	ALPHA DE CRONBACH		FIABILIDAD COMPUESTA		VALIDEZ CONVERGENTE (AVE)	
		M	H	M	H	M	H
APPA	APPA1						
	APPA2						
	APPA3						
	APPA4						
	APPA5	.982	.977	.770	.750	.539	.530
	APPA6						
	APPA7						
	APPA8						
	APPA9						
AUM	AUM1						
	AUM2						
	AUM3	.973	.971	.760	.749	.530	.525
	AUM4						
	AUM5						
	AUM6						

En relación con la validez discriminante, se calcula la raíz cuadrada de la validez convergente (AVE) para saber en qué grado dos medidas, desarrolladas para medir constructos similares, pero conceptualmente diferentes, están relacionadas. Los valores observados en la Tabla 5 nos permiten afirmar que el instrumento posee validez discriminante al no tener ninguna correlación un valor de “1” (ver valores de la diagonal de la Tabla 5).

Tabla 5. Matriz de correlaciones y raíz cuadrada de AVE

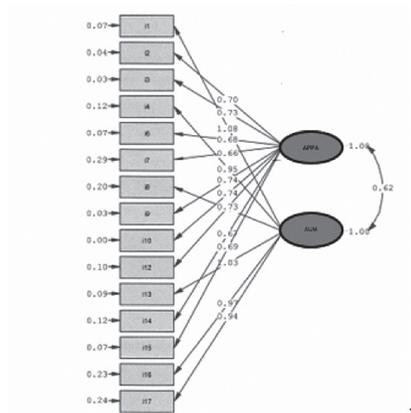
MUJERES		APPA	AUM
	APPA	.734	
	AUM		.728
MUJERES		APPA	AUM
	APPA	.728	
	AUM		.724

A partir del análisis factorial exploratorio se llevó a cabo un análisis factorial confirmatorio, teniendo en cuenta el sexo. Para ello, se realizó una modelación de ecuaciones estructurales ESEM (*Exploratory Structural Equation Modeling*), implementada en el paquete EQS 6.1, en la modalidad de Análisis Factorial Confirmatorio (AFC), en el que, además de medir simultáneamente la influencia de los diferentes constructos, se prueba su validez y consistencia interna.

A. Análisis desde la perspectiva de las mujeres

La bondad de ajuste del modelo teórico presentado se midió empleando tanto índices relativos como absolutos. Los índices de ajuste del modelo de medida sometido a prueba ofrecen los siguientes valores: Chi cuadrado ($\chi^2_{89}=330.29$, $p=.001$), Comparative Fit Index (CFI) (.98), Incremental Fit Index (IFI) (.98). Ambos son superiores a .90 y Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) .035. Incluso a estos cuatro índices se une el índice de Standardized (RMR) con un valor de $p=.047$ ($p <.05$). Este último valor indica que el modelo de medición del instrumento y la estructura de covarianzas de las respuestas de las mujeres no se ajustan (Browne y Cudeck, 1993). Se comprobó, asimismo, la posible presencia de un efecto de método asociado a los ítems formulados en términos negativos (Podsakoff, MacKenzie, Lee y Podsakoff, 2003), descartando que los ítems definidos compartieran una varianza común no explicada respecto a las variables latentes identificadas, sino al hecho de que estuvieran formulados negativamente. La Figura 1 responde a la configuración del análisis multivariable.

Figura 1. El modelo propuesto: relaciones entre las variables latentes y las variables observables para las mujeres



Chi-Square= 330.29, df=89, P=value= 0.00000, RMSEA=0.035

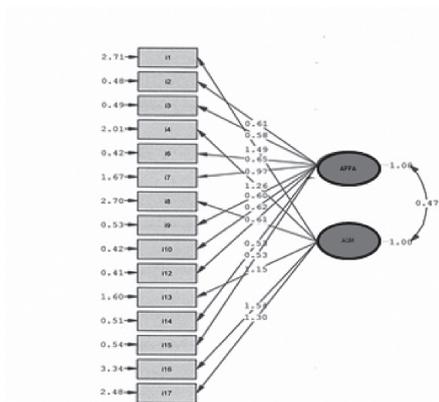
Los ítems referidos a la dimensión APPA muestran valores de regresión superiores a .70 en casi todos los ítems, si bien son menores que los mostrados en AUM, lo que nos refleja una actitud positiva de las mujeres en ambas subescalas.

B. Análisis desde la perspectiva de los hombres

La bondad de ajuste del modelo teórico presentado se midió empleando tanto índices relativos como absolutos. Los índices de ajuste del modelo de medida sometido a prueba ofrecen los siguientes valores: Chi cuadrado ($\chi^2_{89}=294.34$ ($p=.001$)), Comparative Fit Index (CFI) (.99), Incremental Fit Index (IFI) (.99). Ambos son superiores a .90 y Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) (.087).

A estos cuatro índices se une el índice de Standardized (RMR), con un valor de .036 (valor menor a .05). Lo que vuelve a indicar que el modelo de medición del instrumento y la estructura de covarianzas de las respuestas de los hombres no se ajustan. Se comprobó, así mismo, la posible presencia de un efecto de método asociado a los ítems formulados en términos negativos (Podsakoff, MacKenzie, Lee y Podsakoff, 2003) descartando que los ítems definidos compartieran una varianza común no explicada respecto a las variables latentes identificadas sino al hecho de que estuvieran formulados negativamente. La Figura 2 responde a la configuración del análisis multivariable.

Figura 2. El modelo propuesto: relaciones entre las variables latentes y las variables observables para los hombres



Chi-Square= 294.34, df=89, P=value= 0.00000, RMSEA=0.043

En la Figura 2 encontramos, para los hombres, coeficientes con índices superiores a .70 en menor número que en el referido a las mujeres, lo que muestra una menor relación de aquellos con respecto a los ítems de las subescalas APPA y AUM.

Análisis de regresión múltiple

El segundo de los objetivos planteados en este estudio hace referencia a analizar en qué medida la calificación en matemáticas (RM), los estudios del padre (EP) y la madre (EM) y la profesión del padre (PP) y la madre (PM) están asociados con la “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA) y la “Utilidad y valor de las matemáticas” (AUM). Hemos analizado la variable rendimiento en matemáticas a través del ítem del instrumento “Calificación que obtuviste en matemáticas en el curso pasado”. Para abordar el problema realizamos primeramente un coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 6).

Tabla 6. Coeficientes de correlación de Pearson entre el rendimiento y los factores del instrumento

	RM	EP	PP	EM	PM	APPA	AUM
	M						
RM		.153**	-.100**	.111**	-.079**	.365**	.799**
EP	.167**		-.481**	.671**	-.445**	.001	.066**
PP	-106**	-.427**		-.438**	.661**	-.128**	.004 (.899)
EM	.211**	.689**	-.398**		-.457**	-.017 (.536)	.013 (.638)
PM	-.077**	-.438**	.591**	-.465**		-.019 (.493)	-.033 (.227)
APPA	.197**	.057*	-.140**	.025 (.372)	.197**		
AUM	.845**	.113**	-.042 (.143)	.128**	.006 (.828)		

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

* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral)

Como se observa en la Tabla 6, los resultados indican que el rendimiento académico mantiene una estrecha, positiva y significativa asociación con los factores del instrumento (APPA y AUM), con los estudios de los padres y los estudios de las madres, tanto desde la perspectiva de las mujeres como de los hombres. Concretamente, el rendimiento académico está fuertemente correlacionado de manera positiva y significativa con el factor “AUM” y menos con el APPA.

Para corroborar el efecto de las dos subescalas y las otras variables sobre el rendimiento académico se empleó el procedimiento de regresión múltiple (procedimiento stepwise).

A. Análisis desde la perspectiva de las mujeres

Encontramos el mejor predictor del rendimiento académico ($F_4=1175,387$, $p<.01$) obteniendo un valor de regresión múltiple igual a .885, y siendo las variables predictivas que entran a formar parte de la ecuación: “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA) ($t=28.345$, $p<.01$), “Agrado y utilidad de las matemáticas” (AUM) ($t=61.358$, $p<.01$), “Estudios del padre” (EP) ($t=3,156$, $p<.01$), “Estudios de

la madre” (EM) ($t=3,664$, $p<.01$) y la “Calificación que obtuviste en matemáticas en el curso pasado” ($t=66.456$, $p<.01$) de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \text{ donde}$$

- y es la variable de interés que vamos a predecir, también llamada variable respuesta o variable dependiente
- x_1, x_2, \dots, x_k son variables independientes, explicativas o de predicción
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ son los parámetros desconocidos que vamos a estimar
- ε es el error aleatorio o perturbación, que representa el efecto de todas las variables que pueden afectar a la variable dependiente y no están incluidas en el modelo de regresión.

$$\text{Rendimiento académico} = 4.680 + .071EP + .084EM + .548APPA + 1.190AUM$$

Confirmamos así la importancia de las variables “Estudios del padre”, “Estudios de la madre”, “Actitud del profesor percibida por el alumno” y “Agrado y utilidad de las matemáticas” del alumnado como variables predictoras sobre el rendimiento (García, Alvarado y Jiménez, 2000).

B. Análisis desde la perspectiva de los hombres

Encontramos el mejor predictor del rendimiento académico ($F_3=1.310.169$, $p<.01$) obteniendo un valor de regresión múltiple igual a $.873$, y siendo las variables predictivas que entran a formar parte de la ecuación: “Actitud del profesor percibida por el alumno (APPA)” ($t=13.987$, $p<.01$), “Agrado y utilidad de las matemáticas” (AUM)” ($t=59.259$, $p<.01$), “Estudios de la madre” (EM) ($t=7.066$, $p<.01$) y “Rendimiento académico” ($t=68.4396$, $p<.01$) de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento académico} = 4.656 + .291APPA + 1.245AUM + .132EM$$

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con esta investigación se ha puesto de relieve que los factores del cuestionario de “Actitudes hacia las matemáticas” de Mato-Vázquez (2006), “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA) y “Agrado y utilidad de las matemáticas” (AUM) son elementos que determinan las actitudes hacia las matemáticas y confirman el modelo de ajuste.

Los resultados del análisis de ecuaciones estructurales ponen de manifiesto el peso diferente que, en función del sexo, tiene para las mujeres el peso del profesor,

pues es mejor valorado por éstas: es importante a la hora del estudio, la motivación, la solución de dificultades y el agrado y utilidad que le otorgan a las matemáticas. Por el contrario, los hombres valoran la actitud del profesor cuando no entienden algún ejercicio, la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y como medio para ganarse la vida. Además, se consideran buenos en matemáticas. Los estudios de Jackson (2008) y Molera (2012) ponen de relieve que la percepción que se tiene del profesor de matemáticas y el valor y/o utilidad que le dan los alumnos a los conocimientos de esta área, consecuentemente, pueden influir de manera determinante en los resultados académicos adquiridos. En esta línea se encuentran los estudios de Bryman (2016), Kim y Hodges (2012), Beilock, Gunderson y Gómez-Chacón (2010), Ramírez y Levine (2010), que señalan la necesidad de potenciar que el alumno perciba la utilidad (valor) en el aprendizaje de las matemáticas y se establezca una buena relación con el docente.

Los resultados muestran que el rendimiento académico (calificación) mantiene una estrecha, positiva y significativa asociación con los factores del instrumento (APPA y AUM), con los estudios de los padres (EP) y con los estudios de la madre (EM), tanto desde la perspectiva de las mujeres como de los hombres.

Es destacable que el rendimiento académico esté muy fuertemente correlacionado, tanto en hombres (.845) como en mujeres (.799), de manera positiva y significativa con el factor “Agrado y utilidad en las matemáticas” (AUM) y, en menor medida, con la “Actitud del profesor percibida por el alumno” (APPA) menos con el APPA (.197 y .365, respectivamente). Estos resultados están en la línea de los obtenidos por Sakiz, Pape y Hoy (2012), quienes consideran que las percepciones que tienen los estudiantes sobre las actitudes de su profesor de matemáticas influye en la apreciación hacia la asignatura. Por otro lado, en cuanto a la relación existente con la actitud y rendimiento académico, los datos avalan los hallazgos de Mato-Vázquez y Muñoz-Cantero (2008) y los obtenidos posteriormente por Alemany y Lara (2010).

El comportamiento de las correlaciones entre las variables profesión y estudios de los padres es dispar: se dan correlaciones positivas y negativas en relación al rendimiento académico. Eso no es concluyente, pues de la misma forma que se ha visto que éstas variables pueden influir (Niederle y Vesterlund, 2009), otros estudios no encuentran esa relación (Torío, Peña e Inda, 2008).

Los análisis de regresión confirman también estos resultados, pues no todas las variables estudiadas influyen en la predicción del rendimiento académico de la misma manera; así, mientras que para las mujeres influyen los estudios de los padres, estudios de las madres y las actitudes; en los hombres tienen un mayor peso las actitudes y los estudios de las madres, no la de los padres. Si bien en el rendi-

miento y en los estudios de los padres y madres no es posible actuar en la escuela, sí se puede hacer en las actitudes, para lo que sería necesario conocer cuáles son los factores que facilitan una mejor actitud del profesorado que favorezca el agrado y una visión de utilidad de las matemáticas por parte del alumnado. Estudios como los de García, Alvarado y Jiménez (2000) pusieron de manifiesto la importancia de este tipo de variables en el rendimiento; sin embargo, sugieren la posibilidad de que la influencia no sea tan directa como podríamos presuponer, sino que dependa también de otros aspectos, como los cognitivos y afectivos, que determinan la manera en que un estudiante se enfrenta a esta asignatura (Broc Caverro, 2006; Cerasoli, Nicklin y Ford, 2014; Salazar, López y Romero, 2010).

Aunque este estudio no diagnostica diferencias por sexo, que podríamos decir que son coyunturales en esta muestra, sí verifica la importancia del agrado y utilidad de las matemáticas y la percepción que tiene el alumnado de su profesor para conseguir un buen rendimiento académico, de acuerdo con los estudios de numerosos autores, como Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios (2013), Estrada y Díez-Palomar (2011), Alemany y Lara (2010), Gómez-Chacón (2009); Hannula (2006) y McLeod (1993).

Por último, para aportar nuevos datos sobre la influencia de los factores afectivos sería interesante analizar otras variables y otros niveles educativos en posteriores investigaciones. Asimismo, sería interesante generar espacios para reflexionar sobre el origen de las actitudes y facilitar los medios para el logro de las actitudes positivas y, así contribuir a la formación integral de los discentes.

Fecha de recepción del original: 18 de enero 2018

Fecha de aceptación de la versión definitiva: 18 de mayo 2018

REFERENCIAS

- Alemany, I. y Lara, A. I. (2010). Las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de ESO: un instrumento para su medición. *Publicaciones*, 40, 49-71. Extraído de <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/24720/1/523.%20n.%2040.pdf>
- Beilock, S. L.; Gunderson, E. A.; Ramírez, G. y Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860-1863.
- Browne, M. W. y Cudeck, R. (1993). *Alternative ways of assessing model fit*. En K. A. Bollen y J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newsbury Park: Sage.
- Birgin, O.; Çatlioglu, H.; Costu, S. y Aydin, S. (2009). The investigation of the

- views of student mathematics teachers towards computer-assisted mathematics instruction. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 676-680.
- Blanco, L. J., Guerrero, E. y Caballero, A. (2013). Cognition and Affect in Mathematics Problem Solving with Prospective Teachers. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), 335-364.
- Boletín Oficial del Estado (BOE) (2010). Real Decreto 1591/2010 de 26 de noviembre por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Ocupación 2011 Extraído de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/12/17/pdfs/BOE-A-2010-19389.pdf>
- Brandell, G. y Staberg, E. M. (2008). Mathematics: A female, male or gender-neutral domain? A study of attitudes among students at secondary level. *Gender an Education*, 20, 495-509.
- Bryman, A. (2016). *Social research methbos*. Nueva York: Oxford University Press.
- Broc Caveró, M. A. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379-414.
- Bursal, M. y Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-179.
- Caballero, A., Guerrero, E. y Blanco, L. J. (2014). Construcción y administración de un instrumento para la evaluación de los afectos hacia las matemáticas. Campo Abierto. *Revista de Educación*, 33(1), 47-72.
- Cerasoli, C. P., Nicklin, J. M. y Ford, M. T. (2014). Intrinsic motivation and extrinsic incentives jointly predict performance: A 40-year meta-analysis. *Psychological bulletin*, 140(4), 980-1008.
- Chin, W. W., Peterson, R. A. y Brown, S. P. (2008). Structural equation modeling in marketing: some practical reminders. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 4(16), 287-298.
- Estrada, A. y Díez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2), 116-132.
- Frenzel, A. C.; Pekrun, R. y Goetz, T. (2007). Girls and mathematics – A “hopeless” issue? A control-value approach to gender differences in emotions towards mathematics. *European Journal of Psychology of Education*, 22, 497-514.
- García, V.; Alvarado, J. M. y Jiménez, A. (2000). La predicción del rendimiento académico: regresión lineal versus regresión logística. *Psicothema*, 12(2), 248-252.
- Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del Bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5-32. Extraído de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516671002>

- Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (2), 237-244. Extraído de [http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view File/199615/353389](http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/File/199615/353389)
- Gleason, J. (2007). Relationships between Preservice Elementary Teachers' Mathematics Anxiety and Content Knowledge for Teaching. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 3(1), 39-47. Extraído de <http://www.msme.us/2008-1-6.pdf>
- González-Montesinos, M. J. y Backhoff, E. (2010). Valoración de un cuestionario de contexto para evaluar sistemas educativos con Modelos de Ecuaciones Estructurales. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 2(16). Extraído de http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_1.htm
- González-Pienda, J. A. y Núñez Pérez, J. C. (2005). La implicación de los padres y su incidencia en el rendimiento de los hijos. *Revista de Psicología y Educación*, 1(1), 115-134. Extraído de <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/A.A?articuloId=718795>
- Guichard, J. P. (1986). *Didactique des Mathématiques: le dire et le faire*. París: Cedic-Nathan.
- Hannula, M. S. (2006). Motivation in mathematics: goals reflected in Emotion. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 165-178.
- Hembree, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 33-46.
- Hemmings, B.; Grootemboer, P. y Kay, R. (2011). Predicting mathematics achievement. The influence of prior achievement and attitudes. *International Journal of Ciencia and Mathematics Education*, 9, 691-705.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T. y Palacios, A. (2013). Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En V. Mellado, L. J. Blanco, A. B. Borrachero y J. A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas* (pp. 217-242). Badajoz: DEPROFE.
- Kazelskis, R. y Reeves, C. (2002). The Fennema-Sherman Mathematics Anxiety Scale: An exploratory factor analysis. *Research in the Schools*, 9(1), 61-64.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Petersen, J. L. y Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123.
- Ma, X. y Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 26-47.

- Mato-Vázquez, D. (2006). *Diseño y validación de dos cuestionarios para evaluar las actitudes y la ansiedad hacia las Matemáticas en alumnos de educación secundaria obligatoria*. Tesis doctoral. A Coruña: Universidad de A Coruña. Extraído de <http://hdl.handle.net/2183/12688>
- Mato-Vázquez, D. y Muñoz-Cantero, J. M. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las Matemáticas en alumnos de ESO. *Revista de Investigación Educativa*, 26(1), 209-226. Extraído de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321884011>
- McLeod, D. B. (1993). Research on Affect and Mathematics Education: A Reconceptualisation. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596), London: Macmillan Publishing.
- Molera, J. (2012). ¿Existe relación en la Educación Primaria entre los factores afectivos en las Matemáticas y el rendimiento académico? *Estudios sobre Educación*, 23, 141-155. Extraído de <https://www.unav.edu/publicaciones/revistas/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/2054>
- Niederle, M. y Vesterlund, L. (2009). Explaining the gender gap in math test scores: The role of competition. *The Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 129-144.
- Palacios, A., Arias, V. y Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19(1), 67-91.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. M., Lee, J. y Podsakoff, N. P. (2003). Common method variance in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88, 879-903.
- Sakiz, G., Pape, S. J. y Hoy, A.W. (2012). Does perceived teacher affective support matter for middle school students in mathematics classrooms? *Journal of School Psychology*, 50, 235-255.
- Salazar, N., López, L. y Romero, M. A. (2010). Influencia familiar en el rendimiento escolar en niños de primaria. *Revista Científica Electrónica de Psicología*, 9, 137-166. Extraído de <http://aprovechamiento-scolar.wikispaces.com/file/view/influencia+familiar+en+el+rendimiento+escolar.pdf>
- Swars, S., Daane, C. J. y Giesen, J. (2010). Mathematics anxiety and mathematics teacher efficacy: What is the relationship in elementary preservice teachers? *School Science and Mathematics*, 106(7), 306-315.
- Tobías, S. (1993). *Overcoming Math Anxiety*. New York: Norton & Co.
- Tórío, S., Peña, J. V. e Inda, M. (2008). Estilos de educación familiar. *Psicothema*, 20(1), 62-70.
- Vieira, M. y Ruy, J. (2006). *Educação Familiar: Estratégias para a promoção da igualdade de género*. Lisboa: CIDM.

Zumbo, B. D., Gadermann, A. M. y Zeisser, C. (2007). Ordinal versions of coefficients alpha and theta for Likert rating scales. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 6, 21-29.

