



Aspectos motivacionales y habilidades matemáticas en niños de Educación Infantil

Jose Antonio Rodríguez Niño
Jose.rodriguez@uji.es
Rebeca Siegenthaler Hierro
rebeca.siegenthaler@psi.uji.es
María Jesús Presentación Herrero
presenta@uji.es

I. Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la influencia de la actividad física en los niveles de ansiedad del alumnado universitario ante los exámenes del primer semestre, así como en los resultados académicos obtenidos en ellos, estudiando para ello la diferencia de los valores que tomaban estas variables en relación a dos grupos que diferían en cuanto a la práctica o no de deporte. Participó una muestra de 31 estudiantes de último curso de la Licenciatura de Psicopedagogía de la Universidad Jaume I (Castellón). El objetivo y las características de la muestra nos abocaron a una metodología descriptiva (sin manipulación de variables), y correlacional (en términos de covariación), y los principales instrumentos fueron un formulario de elaboración propia, tensiómetros y las pruebas de evaluación empleadas. Los resultados pusieron de manifiesto la ausencia de relación entre la práctica de deporte, los niveles de ansiedad pre-exámenes, y los resultados académicos obtenidos.

Palabras clave: ansiedad, deporte, rendimiento académico, universitarios.

II. Introducción

A lo largo de la etapa educativa aprendemos a desenvolvemos en ámbitos variados. No obstante, es conocido por todos, que estos aprendizajes no se realizan al mismo ritmo por las personas. Han sido diversos los estudios realizados a lo largo de la historia sobre las diferencias en los procesos lectores o escritores, aunque no tantos se han centrado en el aprendizaje que afecta a las matemáticas.

El aprendizaje en el campo matemático, y sus dificultades, ha sido explicado desde diferentes enfoques que inciden en la importancia de determinadas habilidades matemáticas básicas para los posteriores aprendizajes. Desde un modelo piagetiano, la necesidad de adquisición de una serie de operaciones lógicas (seriación, clasificación, conservación e inclusión) es un factor básico para el buen desarrollo posterior en aprendizajes matemáticos. Estudios recientes dan soporte a la relación entre estas habilidades y los posteriores logros en este ámbito (Desoete, Ceulemans, Roeyers y Huylebroeck, 2009; Navarro, et al. 2011, Nunes, et al., 2007).

Para otros, las habilidades de conteo, donde se incluyen tanto los aspectos cognitivos (conceptual counting knowledge, desde ahora CCK) como procedimentales (procedural counting knowledge, desde ahora PCK) explican mejor que las operaciones lógicas el futuro aprendizaje de la aritmética (Geary y Hoard, 2005, Fuchs et al., 2013, Stock, Desoete y Roeyers 2009, 2010).

Una tercera línea más actual apunta que la capacidad de numerosidad, entendida como la habilidad de intuir el número de objetos

en un conjunto y sus relaciones (subitizing), también diferencia a los sujetos en el aprendizaje de las matemáticas (Schleifeld y Lander, 2011). Dentro de este enfoque, Butterworth (2003; 2005; 2010) tras una revisión de trabajos sobre desarrollo infantil, neuropsicológicos, genéticos y de neuroimagen, concluye que la idea de numerosidad, es la que mejor explica el desarrollo de las habilidades aritméticas y sus dificultades. En la misma línea, Andersson (2010) y Andersson y Östergren (2012) sostienen que según sus hallazgos los problemas en las matemáticas son debidos a un déficit en una capacidad específica para elaborar y comprender los números y realizar operaciones aritméticas con ellos (hipótesis del módulo numérico defectuoso, Landerl, Bevan y Butterworth, 2004).

Lo especialmente interesante del estudio de Miranda et al. (2012) es que, en conjunto, fueron las variables motivacionales las que predijeron los procesos matemáticos por encima del valor predictivo de las funciones ejecutivas. Concretamente, la ansiedad, la actitud, las atribuciones causales y el autoconcepto mostraron un papel significativo en la predicción de la mayoría de los procesos matemáticos en niños con TDAH.

Otros estudios apuntan a una estrecha relación entre dificultades de aprendizaje de las matemáticas y problemas motivacionales (Birchwood y Daley, 2012, Volpe et al., 2006; Closas, Sanz de Acedo y Ugarte, 2011). Miñano y Castejón (2011) informan de la necesidad de incluir factores motivacionales en la formación, ya que, el conjunto de variables cognitivo-motivacionales utilizadas en su trabajo (aptitud, autoconcepto, indefensión, internalización del éxito, internalización del fracaso, orientación hacia metas de aprendizaje y orientación hacia metas de rendimiento) explican un 70% de la varianza total en el rendimiento final.

En síntesis, parece claro que la competencia matemática en las etapas posteriores va a depender del adecuado desarrollo de habilidades matemáticas básicas en los primeros años y que parece estar relacionada con variables cognitivas generales, especialmente con inhibición y memoria de trabajo. También parece clara la importancia de diferentes factores motivacionales para un adecuado desarrollo matemático. Son necesarios estudios que profundicen en la aportación conjunta de estas variables cognitivas y motivacionales que han mostrado su relevancia aisladamente.

III. Objetivos

En la línea de investigación de los autores anteriormente citados, en este trabajo se pretende explorar la relación de variables motivacionales con las habilidades matemáticas básicas. Es esperable que las variables motivacionales muestren correlaciones elevadas con las habilidades matemáticas.

IV. Material y método

Los 46 sujetos (Nchicas=20, Nchicos=26) con una media de edad de 5 años y 10 meses (D.T.=3.96meses, [5.4-6.3]años) que forman la muestra final de este estudio, cursan tercer nivel del 2º ciclo educación infantil. Proviene de 8 aulas de 3 colegios (2 públicos, 1 concertado) de la provincia de Castellón. Los niños fueron seleccionados al azar, 6 de cada clase, una vez descartados aquellos sujetos con algún trastorno del desarrollo o emocional severo. Para el cálculo de CI equivalente se utilizaron dos subpruebas, cuadrados y vocabulario, de la escala de inteligencia de Wechsler para preescolar y primaria (WPPSI, Wechsler, 1996) y se siguió el procedimiento indicado por Sattler (1982).

Se han utilizado dos conjuntos de medidas para evaluar las habilidades matemáticas básicas y la motivación.

Tedi-Math (Grégoire, Noël y Van Nieuwenhoven, 2005): Como medida de habilidades matemáticas se ha utilizado este instrumento cuyo ámbito de aplicación abarca desde 4 hasta 8 años. Se han aplicado todas las pruebas correspondientes a la edad de 5 años. Concretamente se han evaluado: a) habilidades procedimentales de contar o PCK (contar una serie desde cero; empezando por un número; hasta un número; entre un intervalo de dos cifras, etc); b) numerar CCK (enumerar conjuntos de imágenes y reconocer la cardinalidad mediante preguntas como ¿cuántos hay en total?; ¿y si se contaran empezando desde el último?; ¿cuántos había una vez desaparecida la imagen?, etc); c) reconocimiento del sistema numérico arábigo (discriminar números en un conjunto de signos presentados); d) reconocimiento del sistema numérico oral (discriminar números en un conjunto de palabras presentadas oralmente); e) operaciones lógicas (tareas clásicas de seriación, clasificación, conservación e inclusión); f) operaciones aritméticas con apoyo en imágenes; g) con enunciado aritmético; y h) con enunciado verbal; y i) subitizing o estimación de tamaño (comparación intuitiva de diferentes conjuntos de puntos negros presentados durante un segundo). El Tedi-math ha obtenido en las pruebas de validez de constructo puntuaciones entre .698 y .861.

Preschool Learning Behaviors Scale (PLBS; McDermott, Green, Francis y Stott, 2000) es un cuestionario de motivación hacia el aprendizaje dirigido a los profesores. Consta de 29 ítems de escala likert de tres opciones: muy a menudo, a veces y casi nunca. Además de una puntuación total de motivación hacia el aprendizaje, proporciona información sobre tres factores motivacionales específicos: a) competencia o percepción del niño sobre su propia capacidad para realizar aprendizajes (mediante ítems como «Dice que las tareas son demasiado difíciles sin ni tan siquiera intentar resolverlas» o «Muestra resistencia a la hora de enfrentarse a una tarea nueva»). b) Atención/persistencia evalúa la capacidad de mantener la atención hasta conseguir la meta de la tarea («Se implica en las tareas en la medida en que se esperaría que lo hiciera para su edad», «Presta atención a lo que

se le dice»); y c) actitud positiva frente al aprendizaje, («Muestra poco interés en agradar al profesor», «Es reacio a recibir ayuda incluso cuando una actividad es demasiado difícil»). Los factores específicos del cuestionario obtuvieron una consistencia interna de $r_s = .87$, $.88$ y $.78$ respectivamente en los análisis realizados por los autores.

- Procedimiento

Los sujetos fueron evaluados durante el mes de mayo, individualmente en su centro escolar. Tras la obtención de la autorización de los padres y una vez seleccionados los sujetos, la aplicación de las pruebas se realizó en 1 sesiones de 45 minutos. En una sesión se aplicó el Tedi-Math. En la primera sesión se entregó a los maestros-tutores el Preschool Learning Behaviors Scale (PLBS, McDermott et al., 2000).

- Análisis estadísticos

Para el análisis estadístico el software utilizado fue el paquete estadístico SPSS 19.0. Se realizaron los análisis de normalidad y se realizaron correlaciones de Pearson entre los resultados de las pruebas de habilidades matemáticas, por un lado, con las pruebas de funcionamiento ejecutivo y, por otro, con los resultados de motivación. Se terminó con el análisis de regresión lineal múltiple por pasos sucesivos, en el primer bloque se introdujeron las variables motivacionales y en el segundo bloque las de funcionamiento ejecutivo, las variables dependientes fueron las diferentes habilidades matemáticas.

V. Resultados

Taula 1. Resultados de las Correlaciones de Pearson entre Medidas de Habilidades Matemáticas y Motivación

	Competencia	Aten./Persist.	Actitud	Plbs Total
Contar	.401**	.412**	.169	.393**
Numerar	.284	.246	.205	.277
S.N. Árabeto	.300*	.312*	.202	.306*
S.N. Oral	.171	.137	.151	.166
O. Lógicas	.372*	.338*	.170	.345*
O. Imágenes	.367*	.327*	.162	.339*
O. Enun. Aritmético	.318*	.375*	.199	.340*

O. Enun. Verbal	.512***	.565***	.339*	.537***
Subitizing	.273	.177	.237	.249

Aten.: Atención, Persist.: Persistencia, S.N.: Sistema Numérico, O.: Operaciones y Enun.: Enunciado.

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

En la tabla 1 se muestran los resultados correspondientes al análisis de las correlaciones entre medidas de habilidades matemáticas y el conjunto de motivación, los coeficientes de Pearson son todos positivos.

Son significativos los resultados obtenidos para las correlaciones entre: a) contar y competencia ($r=.401$; $p=.006$), atención/persistencia ($r=.412$; $p=.004$) y PLBS total ($r=.393$; $p=.007$); b) Sistema numérico arábigo y competencia ($r=.300$; $p=.043$), atención/persistencia ($r=.312$; $p=.035$) y Plbs total ($r=.306$; $p=.039$), c) Operaciones Lógicas y competencia ($r=.372$; $p=.011$), atención/persistencia ($r=.338$; $p=.022$) y Plbs total ($r=.345$; $p=.019$) d) Operaciones aritméticas con apoyo de imágenes y competencia ($r=.367$; $p=.012$), atención/persistencia ($r=.327$; $p=.027$) y Plbs total ($r=.339$; $p=.021$), e) Operaciones aritméticas con enunciado aritmético y competencia ($r=.318$; $p=.031$), atención/persistencia ($r=.375$; $p=.010$) y Plbs total ($r=.340$; $p=.021$), f) Operaciones aritméticas con enunciado verbal y competencia ($r=.512$; $p=.000$), atención ($r=.565$; $p=.000$), actitud ($r=.339$; $p=.021$) y Plbs total ($r=.537$; $p=.000$). Cabe destacar que ni CCK, ni reconocimiento del sistema numérico oral ni tampoco estimación de tamaño han obtenido correlación no debida a la casualidad estadística con ninguna variable motivacional.

VI. Discusión y conclusiones

En objetivo se ha analizado la relación entre las habilidades matemáticas y diferentes medidas de motivación evaluadas a partir de un cuestionario cumplimentado por los profesores. Los resultados, en la línea de los informados por Birchwood y Daley, (2012), Miñano y Castejón (2011) y Volpe et al., (2006), ponen de manifiesto una relación directa entre ambos grupos de variables, aunque menor que la encontrada entre matemáticas y funciones ejecutivas. Dos variables motivacionales, la competencia y la atención/persistencia, correlacionan significativamente con seis de las nueve habilidades matemáticas analizadas (contar, sistema numérico arábigo, operaciones lógicas, operaciones con imágenes, operaciones con enunciado numérico y verbal). En relación a la actitud, únicamente presenta relaciones significativas con operaciones matemáticas con enunciado verbal, que es la habilidad matemática que presenta relaciones especialmente elevadas con todas variables motivacionales. Por último, numerar, sistema numérico oral y estimación de tamaño no correlacionan con ninguna variable motivacional. Dos

resultados son especialmente destacables en relación a este segundo objetivo. En primer lugar la falta de correlación de las habilidades matemáticas con la actitud evaluada por el maestro. Esto puede deberse a características del instrumento utilizado o también probable que todavía no existan conductas estables ni variaciones importantes en relación a la actitud en los niños de esta etapa educativa. El segundo aspecto destacable es la relación inexistente entre la prueba de numerosidad y la motivación. Probablemente los defensores del modelo lo explicarían en base a la naturaleza genética de la habilidad implicada (Butterworth, 2003, 2005, 2010).

Entre las limitaciones de este estudio hay que destacar el reducido tamaño y la localización de la muestra utilizada. También que la utilización de pruebas clínicas de funcionamiento ejecutivo puede afectar a la generalización de las conclusiones. Sería conveniente realizar futuras investigaciones con muestras más amplias.

El maestro debe potenciar igualmente una motivación idónea para el aprendizaje en cada uno de sus estudiantes y tener en cuenta aquellos aspectos que están directamente relacionados con el aprendizaje. Así, las creencias atribucionales, o causas percibidas de éxito y fracaso, son una variable que puede tener repercusiones directas en el rendimiento escolar en general y específicamente en el área de las matemáticas. También las creencias que tengan sobre su competencia, si se ven o no capaces de aprender y resolver tareas matemáticas, y las actitudes que tengan los alumnos hacia la materia, si la consideran útil y con sentido, pueden jugar un papel importante en el rendimiento en matemáticas.

Las tareas que no sean largas y pesadas, con una dificultad asequible para el niño, en las que se les proporcione las ayudas necesarias, y se les refuerce sus logros, en un clima de seguridad y cariño, fomentarán más la motivación que no aquellas tareas en las que el niño no consigue acabar, termina aburrido, asustado o consigue el objetivo sin ningún esfuerzo. Es importante también que el tutor preste especial atención a aquellos alumnos que no se ven capaces de aprender. Para todos los alumnos, el feedback positivo y el andamiaje son estrategias muy beneficiosas.

VII. Bibliografía

ANDERSSON, U. (2010): «Skill development in different components of arithmetic and basic cognitive functions: Findings from a three-year longitudinal study of children with different types of learning difficulties». *Journal of Educational Psychology*, 102, 115–134. DOI: 10.1037/a0016838

ANDERSSON, U. y ÖSTERGREN, R. (2012): «Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities». *Learning and Individual Differences*, 22(6), 701–714

BIRCHWOOD, J. y DALEY, D. (2012): «Brief report: The impact of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) symptoms on academic

performance in an adolescent community sample». *Journal of Adolescence*, 35, 225-231. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.adolescence.2010.08.011>

BUTTERWORTH, B. (2003): *Dyscalculia Screener*, NFER-Nelson, London.

BUTTERWORTH, B. (2005): «The development of arithmetical abilities». *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46, 3–18

BUTTEWORTH, B. (2010): «Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia». *Trends in cognitive science*, 14(12), 534-541

CLOSAS, A. y otros (eds) (2011): «Un modelo explicativo de las relaciones entre variables cognitivas y motivacionales y metas académicas». *Revista de Psicodidáctica*, 16, 19-38.

DESOET, A. y otros (eds) (2009): «Subitizing or counting as possible screening variables for learning disabilities in mathematics education or learning? » *Educational Research Review*, 4, 55-66.

FUCHS, L. y otros (eds) (2013): «Effects of first-grade number knowledge tutoring with contrasting forms of practice». *Journal of Educational Psychology*, 105(1), 58-77. DOI: 10.1037/a0030127

GEARY, D. y HOARD, M. (2005): «Learning disabilities in arithmetics and mathematics: Theoretical and empirical perspectives». En. CAMPBELL J (ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 253-360). Psychology Press, New York:

GRÉGOIRE, J., y otros (eds). (2005): *Tedi-Math*. Madrid: TEA.

LANDERL, K. y otros (eds) (2004): «Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8–9-year-old students». *Cognition*, 93(2), 99-125. DOI: 10.1016/j.cognition.2003.11.004

MCDERMOTT, P.A. y otros (eds) (2000): *Preschool Learning Behaviors Scale*. Philadelphia: Edumetric and Clinical Science

MIÑANO, P. y CASTEJÓN, J.L. (2011): «Variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en Lengua y Matemáticas: un modelo estructural». *Revista de Psicodidáctica*, 16(2), 203-230. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.930

MIRANDA, A. y otros (eds) (2012): «Funcionamiento ejecutivo y motivación en tareas de cálculo y solución de problemas de niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) ». *Revista de Psicodidáctica*, 17, 51-72



NAVARRO, J. y otros (eds) (2011): «Desarrollo operatorio y conocimiento aritmético: vigencia de la teoría piagetiana». *Revista de Psicodidáctica*, 16(2), 251-266. DOI: 10.1387/RevPsicodidact.970

NUNES, T. y otros (eds) (2007): «The contribution of logical reasoning to the learning of mathematics in primary school». *British Journal of Developmental Psychology*, 25, 147–166. DOI: 10.1348/026151006X153127

SATTLER, JM. (1982): *Assessment of children intelligence and special abilities*. 2 ed. Boston: Allyn & Bacon.

SCHLEIFER, P. y LANDER, K. (2011): «Subitizing and counting in typical and atypical development». *Developmental Science*, 14(2), 280-291.

STOCK, P. y otros (eds) (2010): «Detecting Children With Arithmetic Disabilities From Kindergarten: Evidence From a 3-Year Longitudinal Study on the Role of Preparatory Arithmetic Abilities». *Journal of Learning Disabilities*, 43(3), 250-258.

VOLPE, R. y otros (eds) (2006): «Attention deficit hyperactivity disorder and scholastic achievement: a model of mediation via academic enablers». *School Psychology Review*, 35, 47-61.

WECHSLER, D. (1996). *Escala de inteligencia de Wechsler para preescolar y primaria (WPPSI)*. Madrid: TEA.

