

PERCEPCIÓN DEL REALISMO EN LAS RESOLUCIONES DE ESTUDIANTES PARA MAESTRO DE UNA TAREA GEOMÉTRICA REALISTA

María José Cáceres García – José María Chamoso Sánchez

majocac@usal.es – jchamoso@usal.es

Universidad de Salamanca, España

Núcleo temático: La resolución de problemas en Matemáticas

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: tareas realistas, formación de docentes, percepción del realismo, resolución de problemas

Resumen

Las directrices oficiales recomiendan relacionar las matemáticas con contextos reales en la enseñanza obligatoria, lo que debe favorecerse desde la formación inicial de docentes. Algunas investigaciones previas mostraron la baja percepción del realismo de estudiantes para maestro cuando resolvían problemas aritméticos verbales, pero no se conocen estudios similares realizados con tareas relacionadas con geometría. En este trabajo se analizó la percepción de realismo de estudiantes para maestro a partir de sus resoluciones de una tarea geométrica realista propuesta por ellos mismos. Continúa investigaciones previas porque estos mismos estudiantes para maestro habían demostrado la capacidad de proponer tareas matemáticas relacionadas con contextos reales con un alto grado de realismo. Para el análisis se diseñó un sistema de categorías adaptado del de otras investigaciones que incluía tres niveles de percepción de realismo. Los resultados mostraron la ausencia de resoluciones donde se alcanzara el mayor nivel de realismo, aunque un alto porcentaje de ellas incluyó aspectos realistas en diversos sentidos. Estos resultados, además de tener implicaciones educativas, abren camino para futuras investigaciones sobre percepción del realismo en otro tipo de tareas o la reflexión de los estudiantes para maestro sobre la percepción de realismo en resoluciones de tareas realistas.

Introducción

La conexión de las tareas matemáticas con la vida cotidiana ha sido objeto de interés en los últimos años en diferentes sentidos, y, de hecho, las directrices educativas la recomiendan (por ejemplo, en España, MECD, 2013). Los contextos de la vida real pueden ser utilizados como herramienta para el desarrollo de la competencia matemática de los escolares (Lupiáñez, 2015; Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen y Doorman, 2015).

Una forma de conectar las matemáticas y los contextos reales es la utilización de tareas matemáticas realistas (Vicente, Van Dooren & Verschaffel, 2008), entendidas como aquellas que reproducen situaciones problemáticas que pueden presentarse en la vida real y para cuya resolución es necesaria una interpretación de la información situacional (relacionada con aspectos reales del contexto considerado), tanto en el proceso de matematización (selección de estrategias matemáticas para dar respuesta a la situación planteada) como en la toma de decisiones en el proceso de resolución, por ejemplo, para la aplicación de estrategias o para dar coherencia a la respuesta (Van den Heuvel-Panhuizen, 2003; Verschaffel, Greer & De Corte, 2000).

Las características de las tareas no aseguran un buen uso de las mismas si los docentes que las proponen no son capaces de explotar sus potencialidades (Vicente et al., 2008). Por ello, los futuros docentes, durante su formación inicial, deberían enfrentarse al tratamiento de diversos tipos de tareas matemáticas entre las que podrían incluirse tareas realistas (Cáceres, Chamoso & Azcárate, 2010).

Estudios previos muestran la capacidad de los estudiantes para maestro para proponer tareas realistas (Cáceres & Chamoso, 2016). Sin embargo, la percepción del realismo de las tareas ha sido un aspecto poco estudiado y casi siempre basado en la resolución de problemas aritméticos verbales. De hecho, la mayor parte de ellos están basados en el estudio de Verschaffel, De Corte & Lasure (1994). Los resultados mostraron que los futuros maestros resolvieron las tareas sin considerar la información situacional. Por ejemplo, en el estudio de Verschaffel, De Corte & Borghart (1997), solo el 48% de 332 futuros maestros realizaron consideraciones realistas, casi todas ellas basadas en la interpretación del redondeo.

Este trabajo pretende avanzar en el conocimiento sobre la percepción del realismo en tareas matemáticas de los futuros docentes durante su formación inicial. En concreto, el objetivo es caracterizar la percepción del realismo de estudiantes para maestro al resolver una tarea realista de geometría, y propuesta por otros estudiantes para maestro.

Metodología

Durante el curso 2015-16, en la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca, España, 44 estudiantes del Grado de Maestro en Primaria (en adelante estudiantes) resolvieron, poniendo especial énfasis en la comunicación del proceso de resolución, una tarea

realista propuesta por compañeros (Cáceres et al., 2015; Cáceres & Chamoso, 2016). Se eligió esta tarea porque se podría presentar en la vida real y para su resolución era necesario considerar la información situacional para el proceso de matematización (p.ej. la distribución de círculos en el plano) y para tomar decisiones en el proceso de resolución (p.ej. considerar la posibilidad o no de apilar los vasos en columnas, o que la respuesta debe ser un número entero, Figura 1):

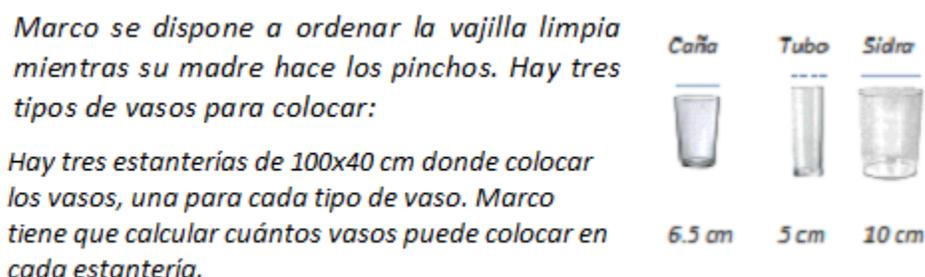


Figura 1: Tarea geométrica realista propuesta a los estudiantes

Las resoluciones de los estudiantes se organizaron en función de la consideración de la información situacional que podía hacerse, por un lado, para el proceso de matematización y, por otro, para la justificación en la toma de decisiones en el proceso de resolución (Verschaffel et al., 1994). En esencia, se consideró Resolución Realista (RR) cuando la información situacional se utilizó en el proceso de matematización y Resolución no realista (MR) cuando no se hizo. Además, en los casos en que la información situacional se utilizó para tomar decisiones en el proceso de resolución, se añadió un “+” a la codificación anterior y un “-“ cuando no se hizo (Tabla 1).

Tabla 1. Categorización de las resoluciones en función de la utilización de la información situacional de la tarea

Categorías	Consideración de la información situacional
RR++	En el proceso de matematización y en la toma de decisiones en el proceso de resolución en varias resoluciones diferentes.
RR+	En el proceso de matematización y en la toma de decisiones en el proceso de resolución.
RR-	Únicamente en el proceso de matematización
MR+	Únicamente en la toma de decisiones en el proceso de resolución

Otros casos, como incongruencias matemáticas, no se consideraron en el estudio. Un ejemplo de categoría RR+ se muestra en la Figura 2 (considera la información situacional tanto para la distribución de círculos en el plano en filas y columnas paralelas como para explicar por qué la respuesta debe ser un número entero):

2) Sabemos que el estante mide 100 cm de largo y 40 de ancho.
 El primer paso sería calcular cuántos vasos caben a lo largo, dividiendo $100 \div 6,5$ y $40 \div 6,5 = 15,38$ cm a lo largo y 6,15 cm a lo ancho.
 Lo que tendemos que explicarle a los alumnos es que no podemos poner medio vaso, por lo que habrá que explicar el redondeo. No caben 16 vasos, por lo que habrá que poner 15. Lo mismo sucede a lo ancho. Por lo que el total será 15 vasos a lo largo y 6 a lo ancho:

$$6 \times 15 = 90 \text{ vasos}$$

El proceso a seguir en los otros dos tipos de vasos será el mismo. Aunque sin la dificultad del redondeo.

Figura 2. Ejemplo de resolución categorizada como RR+

Un ejemplo de categoría MR+ se muestra en la Figura 3 (se aplican directamente las herramientas matemáticas para el cálculo de áreas sin tener en cuenta que la división de las mismas no se corresponde con la información situacional planteada, pero, sin embargo, se considera esta información al explicar por qué la respuesta debe ser un número entero).

$\boxed{\text{CADA}}$

ÁREA DE LA ESTANTEA $\Rightarrow 100 \times 40 = 4000 \text{cm}^2$

ÁREA DEL CÍRCULO $\Rightarrow \pi \cdot r^2$

$3,14 \times 3,25^2 = 33,16 \text{cm}^2$

$4000 : 33,16 = \underline{120}$ vasos de café.

Primeros hemos averiguado el área de la estantería (base por altura). A continuación hemos calculado el área de cada vaso con la fórmula del área del círculo ($\pi \cdot r^2$). Con cada resultado de cada vaso lo hemos dividido por el área de la estantería para obtener el número de vasos que caben en total. Hemos redondeado el resultado para tener vasos exactos.

Figura 3. Ejemplo de resolución categorizada como MR+

Esta categorización permitió establecer tres niveles de percepción del realismo de los estudiantes, en función de la utilización de la información situacional en sus resoluciones (Tabla 2).

Tabla 2: Niveles de percepción del realismo en función la utilización de la información situacional por el estudiante en sus resoluciones

Niveles de percepción de realismo de la tarea	Máxima categoría alcanzada en las resoluciones
Nivel 3: Percepción alta (en las resoluciones se valoran las posibilidades reales de la situación).	RR++
Nivel 2: Percepción media (en las resoluciones, se considera una posibilidad real de la situación).	RR+
Nivel 1: Percepción baja del realismo de la tarea (en las resoluciones, se consideran algunas características reales de la situación de forma aislada).	RR- y MR+
Nivel 0: Percepción nula (en las resoluciones, no se considera ninguna característica real de la situación).	MR-

Resultados

En cuanto a los niveles de percepción de realismo alcanzados por los estudiantes, una vez

eliminadas 4 resoluciones, aunque 32 de los 40 participantes (81%) percibió el realismo en algún sentido en sus resoluciones, ninguno mostró alta percepción del realismo (Tabla 3).

Tabla 3. Percepción de realismo en las resoluciones de los estudiantes.

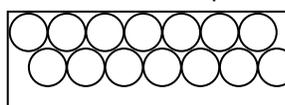
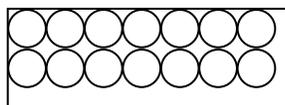
Niveles de percepción de realismo	Categorías	% de estudiantes en cada categoría	% de estudiantes en cada nivel
Nivel 3	RR++	0%	0%
Nivel 2	RR+	38%	38%
Nivel 1	RR-	18%	43%
	MR+	25%	
Nivel 0	MR-	19%	19%

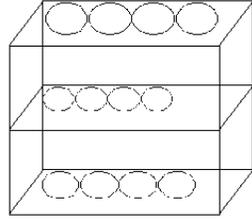
Cabe destacar que más de la mitad de los estudiantes (38% en RR+ y 18% en RR-) utilizó la información situacional para el proceso de matematización y solo el 25% percibió únicamente características realistas aisladas de la tarea que mostró en decisiones tomadas durante el proceso de una resolución no realista.

Las resoluciones que realizaron los estudiantes fueron muy variadas, tanto por los diversos procesos de matematización, como por las decisiones tomadas en el proceso de resolución. Referido a ello, se identificaron 5 tipos de resoluciones de los estudiantes, 3 en la categoría RR y 2 en MR (Tabla 4).

Tabla 4. Caracterización de las resoluciones en función del proceso de matematización

Categoría	Matematización	% de estudiantes
RR	1. Distribución de círculos en una superficie plana mediante división de longitudes	
	1.1. En filas y columnas paralelas	39%
	1.2. En filas paralelas y columnas no paralelas	2%
	2. Distribución de cuerpos con base circular en el espacio	9%





MR	3. Reparto de superficies mediante división, sin consideraciones geométricas propias de los elementos implicados	3.1.División del área de una superficie rectangular entre un área circular	36%
		3.2.División del área de una superficie rectangular entre el área de un cuadrado	5%

Por otra parte, las consideraciones que mostraban el uso de la de la información situacional en algún sentido en la toma de decisiones en el proceso de resolución, realizadas por el 62% de los estudiantes, fueron fundamentalmente relacionadas con la necesidad del redondeo para que el resultado fuera un número entero. Además, en los casos en que se consideró la información situacional en el proceso de matematización, cuando se trabajó en el plano, se realizaron consideraciones relativas a la distribución de los vasos y, cuando se trabajó en el espacio, a la posibilidad de apilar vasos o la falta de datos.

Discusión y Conclusiones

En este trabajo se han establecido niveles de percepción del realismo, a partir de las resoluciones de estudiantes para maestro a una tarea geométrica, que podrían ser usados para el análisis de la percepción del realismo de otras tareas realistas con futuros docentes de diversos niveles de enseñanza y que avanza el trabajo comenzado por Verschaffel et al. (1994).

Los resultados mostraron que el 81% de los estudiantes percibieron el realismo de alguna manera, un resultado superior que el obtenido por Verschaffel et al. (1997). Al igual que en dicho estudio, predomina un nivel bajo de percepción de realismo, donde destacó la aplicación de la información situacional en la interpretación del redondeo a un número entero.

Más de la mitad de los estudiantes percibieron el realismo y lo aplicaron en el proceso de matematización. No todos ellos dieron explicaciones de las decisiones que tomaban, a pesar de que se pedía explícitamente que se pusiera especial énfasis en la comunicación del proceso de resolución.

Ningún estudiante valoró más de una posibilidad real para la situación, quizás debido a la influencia de lo que suele ocurrir en el aula, donde las tareas matemáticas suelen tener solución única, a pesar de que esta tarea dio lugar a un amplio abanico de resoluciones diferentes.

Atendiendo a estos resultados y los obtenidos por Verschaffel et al. (1997), parece que la percepción del realismo de tareas realistas puede depender de las características de las mismas, tanto relativas al contexto que se simule como a los contenidos matemáticos que involucre, o los procesos de matematización que sugiera. Esto puede ser objeto de futura investigación.

Este trabajo supone un primer paso en el estudio de la percepción de tareas realistas geométricas. Una limitación del mismo es que se analizaron las resoluciones a una única tarea y sería conveniente ampliar el estudio a un mayor número de estudiantes y resoluciones otras tareas realistas. Tiene implicaciones educativas ya que, si se acepta la importancia de resolver tareas realistas como posibilidad de conectar las matemáticas de la escuela con el mundo real, los resultados obtenidos aconsejan la formación de los futuros profesores en este sentido ya que de poco servirá la inclusión de tareas realistas en la formación matemática de los niños si los profesores no consideran y aprovechan todas sus potencialidades. Una opción de formación sería dar la posibilidad a los futuros docentes que, después de resolver la tarea, valoraran algunas resoluciones de la misma y, posteriormente, mejoraran la resolución inicial. El estudio de las modificaciones que los estudiantes realicen después de este proceso puede dar más información sobre la percepción del realismo. El análisis de la adecuación de las respuestas de los estudiantes a la pregunta formulada, así como de los errores cometidos en el proceso de resolución y su posible influencia en la percepción del realismo también podrían ser objeto de investigaciones futuras.

Referencias Bibliográficas

- Cáceres, M.J., & Chamoso, J.M. (2016). Caracterización de tareas matemáticas creadas por estudiantes para maestro a partir de contextos cotidianos. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (p. 624). Málaga: SEIEM.
- Cáceres, M.J., Chamoso, J.M., Sánchez, B., Rodríguez, M.M., Corcho, P.A. & Cárdenas, J.A. (2015). *Tareas auténticas, ¿un objetivo para la enseñanza obligatoria?* 17 JAEM Cartagena (España). Disponible en <http://17jaem.semrm.com/aportaciones/n108.pdf>
- Cáceres, M.J., Chamoso, J.M., & Azcárate, P. (2010). Analysis of the revisions that pre-service teachers of Mathematics make of their own project included in their learning portfolio. *Teaching and Teacher Education*, 26(5), 1186-1195.
- Lupiáñez, J.L. (2015): *Lo ordinario y lo extraordinario en el aula de matemáticas*. XIV CIAEM-IACME, Chiapas (México). Disponible en http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/1491/696.
- MECD (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, 97858-97921.
- Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in Realistic Mathematics Education: an example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational Studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Borghart, I. (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 339-359.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994) Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems, *Learning and Instruction*, 4(4), 273-294.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets y Zeitlinger Publishers (The Netherlands).
- Vicente, S., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2008). Utilizar las matemáticas para resolver problemas reales. *Cultura y Educación*, 20(4), 391-406.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89, 41-65.