

COMPETENCIA MATEMÁTICA DE FUTUROS MAESTROS EN LA RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA. ERRORES SIGNIFICATIVOS

Nortes Martínez-Artero, Rosa; Nortes Checa, Andrés. Universidad de Murcia

Resumen

Para conocer si los alumnos del Grado de Maestro de Primaria tienen adquirida la competencia matemática se ha propuesto a 309 alumnos de la Universidad de Murcia la prueba CDI de 6.º de Primaria de 2012, eligiendo un problema para esta investigación. Los resultados muestran que solo el 51,2 % de 4.º supera la primera parte y en la segunda parte el total de la muestra no alcanza el 30 % de respuestas correctas. Posteriormente 100 alumnos analizan 10 respuestas con errores para indicar el tipo de error cometido, señalando mayoritariamente "error de comprensión".

Resumo

Para conhecer se os alunos do título de grau de professor de ensino primário têm adquirida a competência matemática, propôs-se a 309 alunos da Universidade de Múrcia a prova CDI de 6.º ano de educação primária de 2012, escolhendo um problema para esta pesquisa.

Os resultados mostram que só o 51,2 % de 4.º superam a primeira parte, e na segunda parte o total da mostra não atinge o 31 % de respostas corretas. Posteriormente, 100 alunos analisam 10 respostas com erros para indicar o tipo de erro cometido, assinalando maioritariamente "erro de entendimento".

Introducción

Cuando un alumno termina la enseñanza obligatoria debe haber adquirido una competencia matemática que le posibilite poder desarrollar sus habilidades en la resolución de los problemas cotidianos. Pero no todos los alumnos llegan a comprender los contenidos matemáticos establecidos en los currículos oficiales de la enseñanza obligatoria, unos porque tienen lagunas de conocimientos que se lo impiden y otros porque no les interesa la asignatura.

Estudios como los efectuados por Hernández, Noda, Palarea y Socas (2001), Nortes, López y Martínez (2009) y Nortes (2011) nos confirman esas lagunas mostrando en los resultados de sus investigaciones enormes deficiencias en los alumnos que inician las diplomaturas de Maestro.

Marco teórico

Aprender a resolver problemas es la destreza más importante que los estudiantes pueden aprender en cualquier lugar del mundo. De ahí que los futuros maestros deben de conocer las distintas estrategias de resolución para poder comunicárselas a sus alumnos el día de mañana. (Nortes y Nortes 2011).

En el currículo básico de la Educación Primaria (MECD, 2014, 19386) se indica: “Los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática”. Y Castro (2008) nos reafirma esta idea al indicar que resolver problemas no es sólo una actividad científica, también constituye un tipo de tarea educativa que debe ocupar una posición destacada en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los niños, adolescentes y estudiantes en general. Porque, la resolución de problemas es un contenido escolar, que contribuye a la formación intelectual y científica de los estudiantes y los futuros maestros deben de dominar las estrategias y los procedimientos de resolución de problemas, porque la resolución de problemas requiere del conocimiento del contenido matemático, del conocimiento de estrategias de resolución de problemas, de un auto-monitoreo efectivo, y una disposición productiva a plantear y resolver problemas. (NCTM, 2000)

Indica Alsina (2006) que en la escuela no basta con adquirir conocimientos matemáticos sino que es necesario su aspecto funcional de saber aplicarlos en situaciones reales, que es una de las finalidades de las Matemáticas en la enseñanza obligatoria.

Objetivos e hipótesis de trabajo

El objetivo del presente estudio es investigar si los alumnos del Grado de Maestro de Primaria, estudiantes que han superado la enseñanza obligatoria y futuros maestros, tienen adquiridas las competencias matemáticas establecidas en el Real Decreto por el que se establece el currículo de primaria (MECD, 2014). Para ello se utiliza un problema de la Prueba de conocimientos y destrezas indispensables (CDI) de la Comunidad de Madrid para 6.º de Primaria de 2012 (CAM, 2012).

Resuelto el problema por los alumnos de la muestra se seleccionan diez respuestas de resolución incorrecta y se presentan a una parte de la muestra en una sesión para que detectaran y clasificaran los errores encontrados.

Se plantean las siguientes hipótesis de trabajo:

H1: Los alumnos de 2.º curso de Grado de Maestro de Primaria, antes de cursar la asignatura Matemáticas y su didáctica I (12 créditos), tienen las competencias matemáticas de Educación de Primaria en resolución de problemas.

H2: Los alumnos de 3.º, una vez cursada la primera asignatura de Matemáticas y su didáctica, tienen adquiridas las competencias matemáticas de Educación Primaria en resolución de problemas.

H3: Los alumnos de 4.º que han cursado dos asignaturas de Matemáticas y su didáctica (21 créditos), tienen adquiridas las competencias matemáticas de Educación Primaria en resolución de problemas.

H4: De todos los alumnos, considerados por género, quienes responden mejor a la resolución de un problema de Educación Primaria son los hombres.

H5: Los alumnos a la hora de resolver el problema cometen errores, más conceptuales que procedimentales.

Metodología

Participantes

Son 309 alumnos del Grado de Maestro de Primaria de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia, 189 estudiantes de 2.º, 79 de 3.º y 41 de 4.º, matriculados el curso académico 2012/13. De los que 60 son hombres y 249 mujeres, de edades comprendidas entre 17 y 47 años, de edad media 21,6 y desviación típica 5,1. Estos alumnos pertenecen a tres grupos de 2.º curso, a dos grupos de 3.º y al grupo de 4.º de la Mención de “Recursos educativos para el aula y el tiempo libre”.

Instrumentos

Los alumnos en una sesión (17 de septiembre de 2012) contestaron a la Prueba CDI de 6.º de Primaria (CAM, 2012) de la que fue seleccionado este problema. Las respuestas son tratadas utilizando el paquete estadístico Systat 13.

7 En el colegio de Luis hay cuatro grupos, A, B, C y D, en 6º de Primaria. Luis está en el grupo D. En los grupos A y B hay 24 alumnos, mientras que en el C y en el de Luis hay 26. En todos los grupos el número de chicos es igual que el de chicas, excepto en el de Luis, donde hay cuatro chicas más que chicos.

A Completa el siguiente cuadro:

| GRUPOS | A | B | C | D |
|---------------|---|---|---|---|
| Chicos | | | | |
| Chicas | | | | |
| Total alumnos | | | | |

B La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.

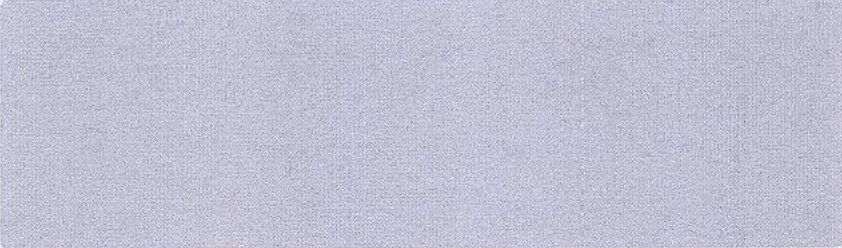


Fig. 1. Problema propuesto. Prueba CDI 6.º Primaria 2012

Procedimiento

Se ha procedido a la obtención de resultados por totales de la muestra, por cursos y por género. Posteriormente se seleccionan los errores que se consideran más destacados que son analizados por dos grupos de alumnos, uno de 2.º curso (69 alumnos) y otro de 4.º curso (31 alumnos) en una sesión práctica en donde señalan el tipo de error de entre una serie de errores propuestos.

Resultados

Para clasificar las respuestas de los alumnos, los porcentajes de respuestas correctas, vienen en la tabla 1 y las medias en la tabla 2, incluyendo la probabilidad por género al aplicar la t-Student.

Tabla 1
Porcentaje respuestas correctas.

| | Porcentaje respuestas correctas | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | Parte A | | | | Parte B | | | |
| | Total | 2.º | 3.º | 4.º | Total | 2.º | 3.º | 4.º |
| 0 | 54,37 | 56,08 | 53,16 | 48,78 | 70,23 | 71,96 | 69,62 | 70,23 |
| 1 | 45,63 | 43,92 | 46,84 | 51,22 | 29,77 | 28,04 | 30,38 | 29,77 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Tabla 2
Medias aritméticas.

| | Medias aritméticas | | | | | | | |
|---------|--------------------|------|------|------|---------|------|------|------|
| | Parte A | | | | Parte B | | | |
| | Total | 2.º | 3.º | 4.º | Total | 2.º | 3.º | 4.º |
| Muestra | 4,56 | 4,39 | 4,68 | 5,12 | 2,98 | 2,80 | 3,04 | 3,66 |
| Hombre | 6,17 | 6,05 | 6,88 | 5,00 | 4,50 | 4,47 | 5,00 | 3,33 |
| Mujer | 4,18 | 3,97 | 4,13 | 5,14 | 2,61 | 2,38 | 2,54 | 3,71 |
| p-valor | .005 | .021 | .050 | .950 | .004 | .010 | .057 | .862 |

- El porcentaje de alumnos que responden bien la parte A varía del 43,92 % al 51,22 % y en la parte B del 28,04 % al 30,38 %.
- Considerando todos los participantes es muy significativa la diferencia por género en la parte A del problema ($p=.005$) y en la parte B ($p=.004$) a favor de hombres.
- En 2.º las diferencias son significativas (parte A, $p=.021$ y parte B, $p=.01$). En 3.º y 4.º no hay diferencias significativas.

Revisados los protocolos, se obtienen los errores más comunes para efectuar un análisis de los mismos. Seleccionadas 10 respuestas (tabla 4) de las dadas por los 309 alumnos (R1 a R10) se efectúa una clasificación de errores (E1 a E6) que se presentan en la tabla 3.

Tabla 3
Tipo de error.

| Tipo de error | |
|---|--|
| E1. Error de comprensión. | E4. Error en las operaciones con fracciones. |
| E2. Error de cálculo. | E5. Error en la aplicación de las fracciones. |
| E3. Error en la revisión del resultado. | E6. Error en paso de fracción a decimal y viceversa. |

Tabla 4
Respuestas seleccionadas para encontrar errores.

| Tipo de error | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----|----|----|---|--------|----|----|---|---|--------|----|----|----|----|---------------|----|----|----|----|--|
| R1-R2-R3-R4-R5 | R6-R7-R8-R9-R10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>En el colegio de Luis hay cuatro grupos, A, B, C y D, en 4.^º de Primaria. Allí está en el grupo B. En los grupos A y B hay 24 alumnos, mientras que en el C y en el de Luis hay 26. En todos los grupos el número de chicos es igual que el de chicas, excepto en el de Luis, donde hay cuatro chicas más que chicos.</p> <p>Considera el siguiente cuadro:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>GRUPO</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chicas</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Chicos</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>17</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Total alumnos</td> <td>24</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>26</td> </tr> </tbody> </table> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$12 \div 4 = 3$ + $12 \div 6 = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> | GRUPO | A | B | C | D | Chicas | 12 | 12 | 9 | 9 | Chicos | 12 | 12 | 17 | 17 | Total alumnos | 24 | 24 | 26 | 26 | <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{1}{4} \rightarrow$ chicas } Fútbol $\frac{1}{6} \rightarrow$ chicos } Jueves</p> <p>$\frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{2}{12} + \frac{2}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{100} = 0.12$ + $\frac{12}{100} = 0.12$ + $9 = 21$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $21 + 37 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> <p>La cuarta parte de las chicas y la sexta parte de los chicos se quedan a fútbol los jueves por la tarde. Calcula razonadamente cuántos alumnos (contando chicos y chicas) se quedan los jueves a fútbol.</p> <p>$\frac{12}{4} = 3$ + $\frac{12}{6} = 2$ + $9 = 23$ chicas $12 + 16 + 13 + 17 = 58$ chicos $23 + 35 = 58$ alumnos $46 \div 2 = 23$ chicos</p> |
| GRUPO | A | B | C | D | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chicas | 12 | 12 | 9 | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chicos | 12 | 12 | 17 | 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total alumnos | 24 | 24 | 26 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

En R1, R5, R8, R9 y R10, los estudiantes se decantan por atribuirle un *error de comprensión*; en R2 los estudiantes de 2.º hombres dicen que es un *error de cálculo*, mientras que las mujeres de 4.º que es un *error de comprensión*; en R3 las mujeres se decantan por un *error en las operaciones con fracciones*, mientras que los hombres por

error de cálculo; en R4 los alumnos de 2.º dicen que se trata de *error en las operaciones con fracciones* y los de 4.º que es *error de comprensión*; en R6 los de 4.º, dicen *error de comprensión*, mientras que los de 2.º es *error en las operaciones con fracciones*; en R7 las mujeres se decantan por *error de comprensión*, mientras que hombres dicen que es *error de cálculo*.

Discusión y Conclusiones

El problema utilizado en esta investigación es un problema de conexión, siguiendo a los expertos del estudio PISA/OCDE (Inecse, 2005) porque no siendo simplemente rutinario, está situado en un contexto familiar y cercano. Sin embargo, los resultados nos han llevado a pensar que se tratara de razonamiento (tercer nivel).

Contestando a las hipótesis planteadas en este estudio, los alumnos que ingresan en la Facultad de Educación en 2.º curso del Grado de Maestro no tienen las competencias en la resolución de este problema (parte A=4,39 y parte B=2,80). Una vez que cursan la asignatura de 12 créditos y se sitúan en 3.º los alumnos progresan favorablemente (parte A=4,68 y parte B=3,04), y cuando llegan a 4.º, después de cursar una nueva asignatura de 9 créditos, aunque progresan (parte A=5,12 y parte B=3,66) no consiguen resolver correctamente el problema planteado. No se verifica, por tanto, ninguna de las tres hipótesis iniciales.

Por género respondieron mejor los hombres que las mujeres existiendo una diferencia significativa en 2.º, mientras que en 3.º y 4.º no la hay. Se verifica la hipótesis 4.

En cuanto a errores, la mayoría los achacan a *errores de comprensión y de cálculo*, aunque en alguna respuesta matizan que se trata de error en las operaciones con fracciones.

El hecho de que este problema no fuera resuelto correctamente por los participantes da a entender que las competencias matemáticas en cuanto a resolución de problemas no se han conseguido plenamente. Los resultados invitan a una reflexión sobre lo que se está haciendo en las aulas y lo que se debería hacer para lograr la competencia matemática en la resolución de problemas.

Referencias

- Alsina, A. (2006). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos*. Madrid: Narcea.
- CAM (2012), Pruebas de conocimientos y destrezas indispensables (CDI) 6.º Primaria, Matemáticas. Madrid. En <http://www.madrid.org/cs/Satellite?c>.
- Castro, E. (2008). Resolución de problemas. Ideas, tendencias e influencias en España. En R. Luengo, G. Gómez y L.J. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática, XIII*, 113-140. Badajoz: SEIEM.
- Hernández, J. Noda, M.A., Palarea, M. y Socas, M.M. (2001). *Estudio sobre habilidades en Matemáticas de alumnos de magisterio*. Tenerife: Universidad de La Laguna.
- INECSE (2005). *Pisa 2003. Pruebas de matemáticas y de solución de problemas*. Madrid: MEC.

- MECD (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, BOE 1.3.2014, n.º 52.
- N.C.T.M. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nortes, A., López, J.A. y Martínez, R. (2009). Pruebas de conocimientos y destrezas en Matemáticas. *Suma*, 60, 43-54.
- Nortes, R. (2011). Pruebas de conocimientos en Matemáticas de 6.º de Educación Primaria: Una aplicación a futuros maestros. En II Jornadas de los Másteres en Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria, 527-538. Universidad de Murcia: Murcia.
- Nortes, A. y Nortes, R. (2011). Los libros de texto y la resolución de problemas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Educatio siglo XXI*, 29(2), 67-98.