

DOI: 10.30612/ tangram.v4i3.13607

## **Análise de recursos didáticos elaborados por futuros professores para o ensino de matemática: O caso do WODB**

*Analysis of didactic resources designed by student teachers for the teaching of mathematics: The case of the WODB*

*Análisis de recursos didácticos diseñados por estudiantes para maestro para la enseñanza de las matemáticas: El caso de los WODB*

**Darío Rivas**

Universidad de Oviedo  
Oviedo, Asturias, España  
E-mail: [uo278821@uniovi.es](mailto:uo278821@uniovi.es)  
Orcid: 0000-0002-5744-5831

**Pablo Giadas**

Universidad de Oviedo  
Oviedo, Asturias, España  
E-mail: [giadaspablo@uniovi.es](mailto:giadaspablo@uniovi.es)  
Orcid: 0000-0001-5944-523X

**Álvaro Aguilar-González**

Universidad de Oviedo  
Oviedo, Asturias, España  
E-mail: [aguilaralvaro@uniovi.es](mailto:aguilaralvaro@uniovi.es)  
Orcid: 0000-0002-8550-6718

**Laura Muñiz-Rodríguez**

Universidad de Oviedo  
Oviedo, Asturias, España

E-mail: [munizlaura@uniovi.es](mailto:munizlaura@uniovi.es)

Orcid: 0000-0001-7487-5588

**Resumo:** Apresenta-se uma pesquisa cujo objetivo é analisar os recursos didáticos elaborados por futuros professores para o ensino de matemática aos alunos do Ensino Fundamental. Para isso, foi considerado o recurso didático denominado Which One Doesn't Belong? (WODB), pelo seu notável potencial para o desenvolvimento da competência matemática, e também pela sua natureza motivacional, aproveitando o impacto que os recursos lúdicos têm nos processos de ensino e aprendizagem de todas as áreas, em geral, e da matemática, em particular. Um total de 219 WODB foram analisados com base em três categorias: assunto abordado, tipo de linguagem utilizada e existência de erros didáticos, de formatação ou matemáticos. Além disso, discute-se o impacto do uso de alguns dos WODB elaborados por futuros professores de uma turma de 5ª série (10-11 anos) do Ensino Fundamental.

**Palavras-Chave:** Futuros professores. Recursos didáticos. Recursos lúdicos.

**Abstract:** This research aims at analyzing didactic resources designed by student teachers for teaching mathematics to primary education students. A didactic resource, called Which One Doesn't Belong? (WODB), was considered, due to its remarkable potential for the development of the mathematical competence, and also because of its motivational nature, considering the impact that playful resources have on teaching and learning processes in all areas, in general, and in mathematics, in particular. A total of 219 WODB were analyzed, based on three categories: subject matter covered, type of language used, and existence of didactic, format, or mathematical errors. In addition, the impact derived from the use of some of the WODB designed by the student teachers in a fifth-grade classroom (10-11 years) is discussed.

**Keywords:** Didactic resources. Playful resources. Student teachers.

**Resumen:** Se presenta un estudio de investigación cuyo objetivo es analizar recursos didáticos diseñados por estudiantes para maestro para la enseñanza de las matemáticas a alumnado de Educación Primaria. Para ello, se ha considerado el recurso didático denominado Which One Doesn't Belong? (WODB), debido a su notable potencial para el desarrollo de la competencia matemática, y también por su carácter motivacional, aprovechando el impacto que tienen los recursos lúdicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de todas las áreas, en general, y de las matemáticas, en particular. Se han analizado un total de 219 WODB en base a tres categorías: temática que abarca, tipo de lenguaje que se utiliza, y existencia de errores de carácter didáctico, de formato, o matemático. Además, se discute el impacto que ha tenido el uso de algunos de los WODB diseñados por estudiantes para maestro en un aula de quinto curso (10-11 años) de Educación Primaria.

**Palabras-clave:** Estudiantes para maestro. Recursos didáticos. Recursos lúdicos.

**Recebido em**

30/07/2022

**Aceito em**

20/09/2022

## INTRODUCCIÓN

Los recursos didácticos son un elemento clave en la enseñanza de cualquier materia (Adu et al., 2017; Espinoza Beltrán, 2017). Desde la formación inicial, es necesario trabajar en el desarrollo de aquellas competencias profesionales que se movilizan cuando un docente diseña y emplea recursos didácticos (de Pro Bueno et al., 2022; Muñiz-Rodríguez et al., 2017). Según Fernández-Cézar y Aguirre-Pérez (2010), estas competencias vienen determinadas por aspectos cognitivos, afectivos e intencionales. Así, a la hora de elaborar recursos didácticos, la componente cognitiva se refleja en el saber impartido a través del recurso didáctico diseñado, mientras que las componentes afectiva e intencional se vinculan con la forma utilizada por el docente para enseñar un contenido concreto al alumnado a través de un recurso didáctico.

En lo que se refiere a su empleo en el aula, un docente debe conocer las ventajas, potencialidades y limitaciones de cada recurso didáctico, en cierta medida vinculadas con su frecuencia de uso, entendiendo que las bondades de un determinado recurso didáctico pueden ir en detrimento si la regularidad en su uso se convierte en excesiva. En este sentido, Alsina (2010) propone una herramienta, denominada La pirámide de la educación matemática, que establece la frecuencia con la que distintos recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas se deben emplear en el aula, utilizando como metáfora la pirámide alimenticia (Figura 1). Así, en la base, con la franja de mayor tamaño, se sitúan las situaciones cotidianas, la matematización del entorno, o las vivencias con el propio cuerpo, representando acciones que los docentes deben experimentar de forma más asidua durante la enseñanza de las matemáticas. En la siguiente franja de la pirámide vienen recogidos los recursos manipulativos, pensados para el aprendizaje de las matemáticas haciendo uso de las manos, tanto estructurados (i.e., diseñados con una finalidad educativa) como no estructurados. En la tercera franja, tras los recursos manipulativos, se sitúan los recursos lúdicos o juegos, ámbito en el que se ubica la investigación que aquí se presenta. En la cuarta franja, se encuentran los recursos literarios, seguidos de los

recursos tecnológicos (quinta franja). Por último, en la franja superior, aparece el libro de texto. En la actualidad, este recurso es predominante en la mayoría de las aulas (Fernández Palop y Caballero García, 2017; Muñiz-Rodríguez y Rodríguez-Muñiz, 2021), invirtiendo de esta forma las recomendaciones de Alsina (2010). El resultado de esta inversión desencadena en la desmotivación del alumnado hacia las matemáticas debido a la falta de aprendizajes significativos y funcionales (Chamorro, 2017; Moreno Herrero, 2004).

Tal y como se refleja en la Figura 1, es necesario acompañar el uso de estos recursos didácticos con acciones que fomenten la comunicación y el diálogo entre el propio alumnado y entre este y el profesorado, y que favorezcan diferentes organizaciones en el aula, para así promover el desarrollo de competencias sociales, en comunicación lingüística, entre otras (Jiménez Espinosa et al., 2010; Muñiz-Rodríguez et al., 2020).



**Figura 1** – La pirámide de la educación matemática

Fuente: Alsina, 2010, p. 14.

Otro aspecto que el docente debe tener en cuenta es la necesidad de emplear recursos didácticos que propicien el desarrollo de competencias en el alumnado. Al igual que Alsina (2010), consideramos la aproximación de Broomes (1989), para determinar los rasgos que definen un recurso didáctico rico desde un punto de vista

competencial: estar relacionado con el contenido curricular que se pretende trabajar, favorecer las conexiones entre áreas curriculares, suponer un reto para la mayoría del alumnado, incluyendo una gradación de dificultades para diferentes ritmos de aprendizaje, facilitar la implicación de todo el alumnado, ser flexible, pretender la búsqueda de respuestas y la generación de buenas preguntas, y garantizar la metacognición.

Tomando lo anterior como referente, el principal objetivo de la investigación que aquí se presenta es analizar recursos didácticos diseñados por estudiantes para maestro para la enseñanza de las matemáticas en Educación Primaria. Un segundo objetivo relacionado con el anterior pasa por analizar el impacto que tiene el uso de algunos de los recursos didácticos diseñados por estudiantes para maestro en un aula de quinto curso (10-11 años) de Educación Primaria.

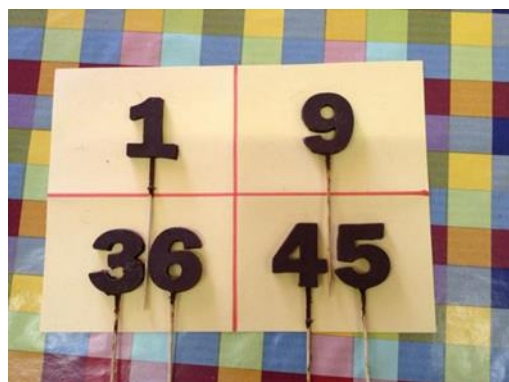
## MARCO CONCEPTUAL

Los recursos lúdicos son considerados como un recurso didáctico facilitador de los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas (Chamoso et al., 2004; Muñiz-Rodríguez et al., 2014; Muñiz-Rodríguez et al., 2021). Por ello, Alsina (2010), quien entiende los juegos como “la resolución de situaciones problemáticas” (p. 14), defiende que estos recursos didácticos “se podrían y deberían consumir diariamente para desarrollar el pensamiento matemático” (p. 13). Sin embargo, estudios de investigación recientes demuestran que su uso en la práctica docente es aún escaso (Muñiz-Rodríguez y Rodríguez-Muñiz, 2021).

Un recurso lúdico-didáctico aún poco investigado es el denominado Which One Doesn't Belong? (WODB), traducido al español como ¿Cuál no pertenece? Los WODB son un recurso didáctico que presenta al alumnado un conjunto de cuatro elementos. El alumnado tiene que identificar y argumentar cuál es el intruso. Sin embargo, una de las características más interesantes de este recurso didáctico es que cualquiera de los cuatro elementos puede ser el intruso y, por tanto, cada alumno puede tener un

argumento diferente para excluir a cada uno de los elementos del conjunto, provocando así un debate donde surge la necesidad de buscar respuestas y generar buenas preguntas (Calvo y Obrador, 2016).

Los elementos del WODB son adaptables a cualquier nivel educativo y bloque de contenidos (Barriga y Beltrán-Pellicer, 2021), por tanto, pueden ser objetos matemáticos o cotidianos que están conectados por propiedades matemáticas. En la Figura 2 se muestra un ejemplo. En este WODB se puede considerar, entre otras razones, que: a) el número 1 es el intruso porque la suma de sus cifras da un resultado diferente a la suma de las cifras de cada uno de los otros números, b) el número 9 es el intruso porque no es un número triangular, c) el número 36 es el intruso porque es el único número que es par, o 4) el número 45 es el intruso porque es el único que no representa un cuadrado perfecto. Todas las respuestas son correctas, lo que importa son los argumentos que acompañan a cada una de ellas.



**Figura 2** – Ejemplo de WODB  
Fuente: Bourasa, 2013.

Según Hunter (2018), la popularidad de los WODB se puede atribuir al libro publicado por Christopher Danielson (2016) y a la página web fruto de la inspiración de su trabajo coordinada por Mary Bourassa (2013), que contiene numerosos WODB clasificados en tres categorías (formas, números, y gráficos), así como conjuntos incompletos cuya resolución requiere la búsqueda de uno o varios elementos que lo completen. Estos autores defienden que los WODB permiten que todo el alumnado pueda contribuir a las discusiones que se generan a raíz de su uso en el aula. Incluyen una gradación de dificultad, pues mientras que algunos alumnos pueden desafiarse a



sí mismos para encontrar al menos una razón que excluya a cada elemento del conjunto, otros pueden conformarse con identificar a un solo intruso. Hunter (2018) explica que a veces esta última situación conduce a la exposición de justificaciones únicas que contribuyen de manera significativa a la comprensión del contenido movilizado por parte de todo el alumnado implicado. Los WODB permiten desarrollar tanto contenidos curriculares del ámbito de las matemáticas, como otras competencias básicas de carácter transversal o propias de otras áreas curriculares. Así, los WODB pueden ser considerados un recurso lúdico-didáctico rico en el sentido expuesto por Broomes (1989).

## METODOLOGÍA

El estudio de investigación se organizó en dos fases, una para cada objetivo de investigación. La primera fase consistió en la implementación de una tarea formativa con estudiantes para maestro (alumnado de segundo curso del Grado en Maestro/a en Educación Primaria), basada en el diseño de un WODB formado por cuatro elementos que abarcase contenidos vistos en cualquiera de los cuatro temas de la asignatura Matemáticas y su didáctica I (i.e., números, fracciones, o medida). Se podía utilizar cualquier tipo de lenguaje (verbal, numérico, simbólico, gráfico, o tabular), teniendo en cuenta que para la evaluación de esta tarea se tendría en cuenta su originalidad. El WODB debía ir acompañado de una argumentación que justificase su diseño, es decir, el motivo por el cual cada uno de los cuatro elementos del conjunto puede ser considerado el intruso. El WODB debía ser de elaboración propia. La tarea debía realizarse de manera individual y entregarse a través del campus virtual de la asignatura en un plazo de unos diez días. Se entregó a modo de ejemplo el WODB de la Figura 2, para que los estudiantes para maestro conociesen el recurso y tuviesen una misma referencia. La tarea fue entregada por un total de 218 estudiantes para maestro.

Se recibieron un total de 219 WODB, debido a que un alumno incluyó dos de estos recursos didácticos en su tarea. Los WODB fueron analizados por los autores de este

trabajo atendiendo a tres categorías: temática que abarca (números, fracciones, o medida), tipo de lenguaje que se utiliza (verbal, numérico, simbólico, gráfico, o tabular), y existencia de errores de carácter didáctico, de formato, o matemático. Se realizó un análisis mixto, descriptivo y exploratorio. Por un lado, se clasificaron los WODB diseñados por los estudiantes para maestro en cada una de las subcategorías anteriormente descritas y se calculó el porcentaje de recursos que atendía a cada una. Así, fue posible obtener una perspectiva general en términos de representatividad de cada temática, tipo de lenguaje, y error. Por otro lado, se llevó a cabo un análisis detallado de las justificaciones aportadas por los estudiantes para maestro para estudiar las conexiones realizadas por los participantes entre distintos conceptos matemáticos, así como la naturaleza de cada uno de los errores cometidos.

La segunda fase de esta investigación consistió en implementar algunos de los WODB diseñados por los estudiantes para maestro en un grupo de 21 alumnos de quinto curso (10-11 años) de Educación Primaria para explorar su impacto en el aula. Así, una vez analizados todos los recursos, se seleccionaron doce, atendiendo a los siguientes criterios: a) el WODB abarca contenidos curriculares que habían sido trabajados por el alumnado participante con anterioridad a la implementación de estos recursos en el aula, b) en el conjunto de WODB seleccionados se integran recursos que utilizan distintos tipos de lenguaje, y c) los WODB seleccionados no contienen errores. La implementación consistió en plantear al alumnado entre dos y tres WODB cada semana. Una vez finalizado el periodo de implementación de los WODB en el aula, se solicitó al alumnado que completase un breve cuestionario, que buscaba conocer: 1) si el alumnado conocía este recurso, 2) si había disfrutado realizando los WODB y por qué, y 3) si le gustaría enfrentarse a este tipo de retos más a menudo. Las respuestas al cuestionario fueron analizadas desde un punto de vista descriptivo.

## RESULTADOS

En primer lugar, se describen los resultados del análisis de los WODB elaborados por los estudiantes para maestro, y a continuación, los resultados obtenidos tras la



implementación de los doce WODB seleccionados en un aula de quinto curso de Educación Primaria.

### **Resultados del análisis de los WODB**

En esta sección, se presentan los resultados del análisis de los WODB para cada categoría de análisis considerada.

#### *Temática de los WODB*

La temática más representada fue la de números (con un 65.8 % de los WODB), seguida de la de fracciones (38.4 %). Escasos WODB abarcaban contenidos sobre medida (2.3 %). Esto pudo ser debido a distintos motivos, como el hecho de que el WODB que se aportó como ejemplo abarcase contenidos sobre números o que el tema dedicado a la medida sea el último que se imparte en la asignatura en la que se desarrolló la tarea formativa. Además, un WODB incluía contenidos de geometría.

Debido a la variedad de contenidos que se pueden ubicar dentro de cada una de las subcategorías elegidas para este análisis preliminar, se consideró oportuno realizar una exploración más detallada sobre los conceptos, propiedades o procesos matemáticos movilizados por los estudiantes para maestro a la hora de justificar por qué cada elemento del conjunto podía ser considerado el intruso. La Figura 3 muestra los resultados obtenidos de este análisis. Se observa que la mayoría de las conexiones entre los elementos vienen determinadas por la paridad de los números, las características de sus dígitos, o el tipo de número o fracción que se representa. De nuevo, consideramos que el ejemplo mostrado a los estudiantes para maestro pudo ejercer una notable influencia en el proceso de diseño. También llaman la atención algunos conceptos matemáticos detectados durante este análisis por su escaso tratamiento en las aulas, como pueden ser los números rectangulares, pentagonales o primos gemelos.

Un aspecto interesante que resulta del análisis es el empleo de relaciones complejas en los argumentos utilizados por los estudiantes para maestro, como por ejemplo recurrir a la paridad del número que se obtiene al sumar las cifras del resultado de sumar el numerador y el denominador de cada una de las fracciones que aparecen en el WODB, o al hecho de que un número o su mitad sean un número

primo, o considerar que de un WODB donde cada elemento viene representado mediante una suma, el intruso es aquel en el que al considerar el segundo sumando como numerador y el primero como denominador, se obtendría una fracción irreducible.

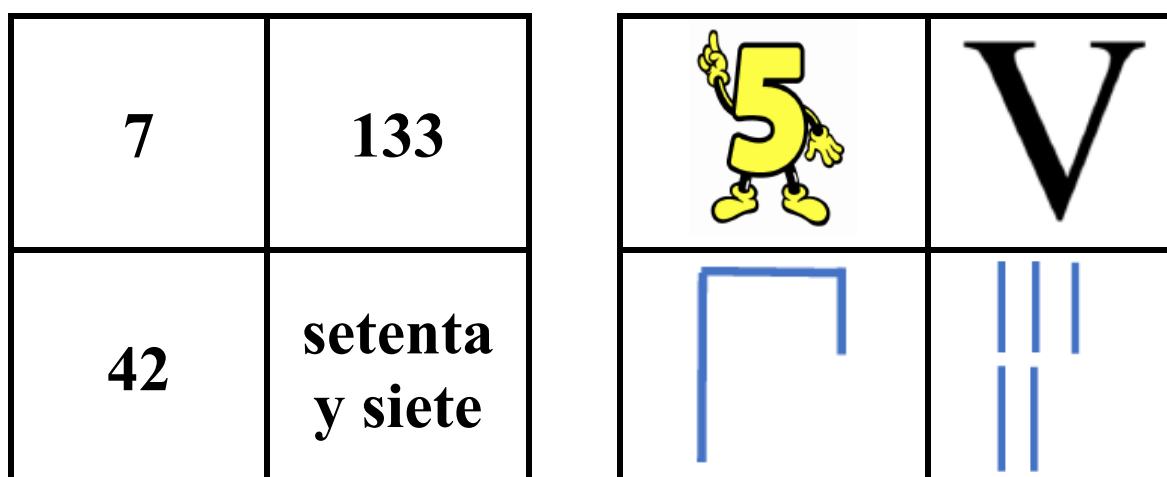


**Figura 3** – Contenidos matemáticos considerados por los estudiantes para maestro a la hora de diseñar el WODB

Fuente: Elaboración propia.

Solo en algunos WODB se observa que el estudiante para maestro ha hecho un esfuerzo por integrar un aspecto que relacione los cuatro elementos. Por ejemplo, en el WODB situado en la parte izquierda de la Figura 4, los cuatro elementos tienen una conexión con el número siete. Sin embargo, en la mayoría de WODB nos encontramos que la búsqueda del intruso se reduce a aspectos estéticos o que redundan en la negación de una propiedad que cumple un elemento concreto. El problema que se detecta en estos casos es que el debate que provocan es superficial, puesto que no permiten desarrollar en profundidad el contenido que se está poniendo en juego. Por ejemplo, en el WODB situado en la parte derecha de la Figura 4, el estudiante para maestro argumenta que el elemento situado en el cuadrante superior izquierdo es el intruso porque representa el cinco en el sistema de numeración “tradicional” (y el resto de los elementos no), el elemento situado en el cuadrante superior derecho es el intruso porque representa el cinco en el sistema de numeración romano (y el resto de los elementos no), el elemento situado en el cuadrante inferior izquierdo es el intruso porque representa el cinco en el sistema de numeración griego (y el resto de los

elementos no), y el elemento situado en el cuadrante inferior derecho es el intruso porque representa el cinco en el sistema de numeración indio (y el resto de los elementos no). Esta última afirmación es además incorrecta, pues lo correcto hubiese sido referirse al sistema de numeración egipcio.



**Figura 4** – Ejemplos de WODB elaborados por estudiantes para maestro según su temática

Fuente: Elaboración propia.

Pese a que las instrucciones de la tarea formativa no establecían que los elementos del WODB tuvieran que estar relacionados con una misma temática, esta fue la situación reflejada en la mayoría (94.5 %) de los recursos analizados. Solo un 4.6 % establecían conexiones entre contenidos pertenecientes a dos temáticas y un 0.9 % a tres. Esto supone una debilidad a la hora de valorar la riqueza, desde un punto de vista competencial, de los recursos didácticos diseñados por los estudiantes para maestro al no fomentar las conexiones intramatemáticas.

*Tipo de lenguaje utilizado en los WODB*

Los WODB fueron clasificados según el tipo de lenguaje utilizado considerando cinco categorías: verbal, numérico, simbólico (entendido en el sentido expuesto por Piaget (1976) como la representación de ideas mediante objetos), gráfico, o tabular. El tipo de lenguaje mayoritariamente utilizado fue el numérico (77.2 %), seguido del simbólico (24.7 %), del gráfico (12.8 %), y, en menor medida, del verbal (1.8 %). Ningún WODB empleó el lenguaje tabular. De nuevo, conviene señalar que en el ejemplo de WODB mostrado al alumnado (Figura 2) el único tipo de lenguaje utilizado

es el numérico, pudiendo este hecho influir en sus producciones. En el caso del lenguaje simbólico, predominó el uso de cartas de la baraja española, los dedos de la mano, velas, el número de la línea del autobús, el número de portal, un calendario, tartas, pizzas, el sistema monetario, camisetas de jugadores de baloncesto, fichas de dominó, bolas, palillos, logos de canales televisivos, termómetros, lápices, mariquitas, animales, así como algunos materiales manipulativos estructurados, como el ábaco, los bloques de base 10, las regletas de Cuisenaire, o la recta numérica. Aunque se esperaba una mayor representación del lenguaje simbólico, pues se considera que aporta originalidad y mejora la apariencia estética del recurso, se observa que los elementos elegidos hacen referencia a objetos presentes en contextos cercanos y de relevancia para el alumnado. El lenguaje verbal se vuelve especialmente representativo en el caso de una estudiante para maestro que creó un WODB a base de enunciados de problemas aritméticos (Figura 5).

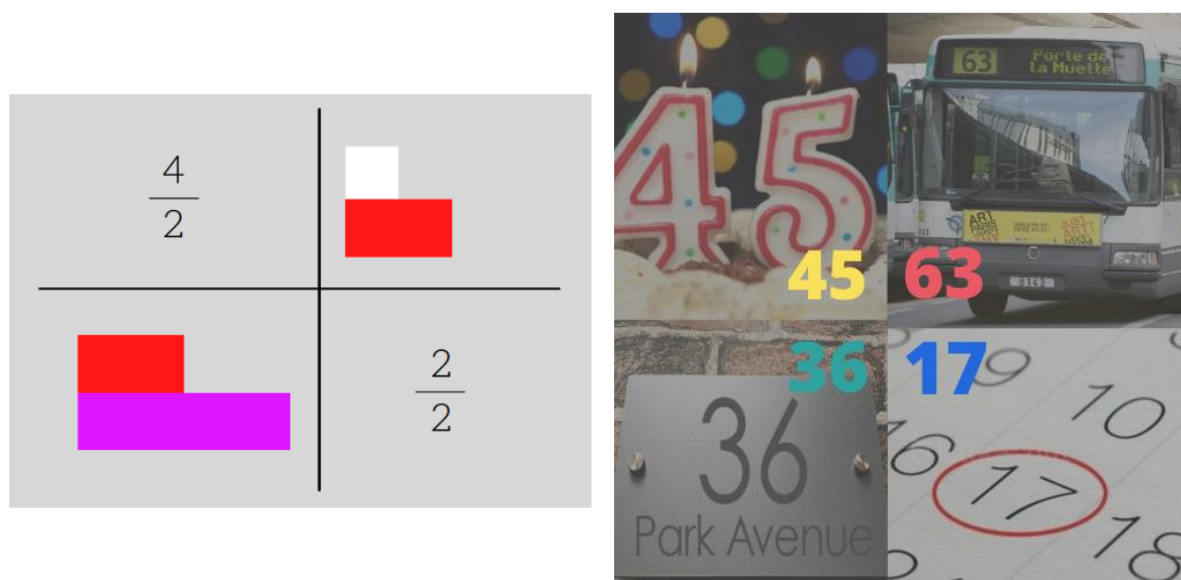
<p>María tenía algunos caramelos y Lucas le quitó 2. Si ahora María tiene 4 caramelos, ¿cuántos caramelos tenía María al principio?</p>	<p>Juan compró 3 canicas y su primo le dio otras 5. ¿Cuántas canicas tiene ahora Juan?</p>
<p>En la frutería había 12 plátanos y el frutero trajo otros 14. ¿Cuántos plátanos hay ahora en la frutería?</p>	<p>Marta tenía 6 cromos de fútbol en la mano y decide darle 2 a su mejor amiga. ¿Cuántos cromos le quedan a Marta?</p>

**Figura 5** – Ejemplo de WODB elaborado por estudiantes para maestro utilizando lenguaje verbal

Fuente: Elaboración propia.

Aunque la transición entre los distintos tipos de lenguaje es un proceso clave dentro de la competencia matemática, nos encontramos con que la mayoría de los WODB diseñados (84.9 %) solo emplean un tipo de lenguaje. Solo el 15.1 % restante combina entre dos y tres tipos de lenguaje, tal y como se observa en el ejemplo situado a la izquierda en la Figura 6. En algunos de estos casos, la utilización de más de un tipo de lenguaje recae en una doble representación de cada elemento, pudiendo ser

considerado algo innecesario y redundante (véase el ejemplo situado a la derecha en la Figura 6).



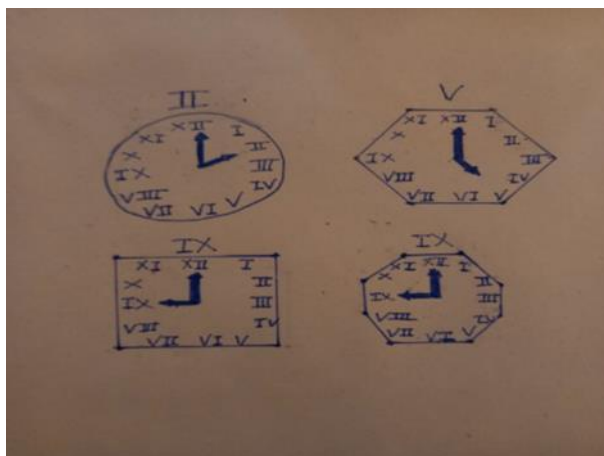
**Figura 6** – Ejemplos de WODB elaborados por estudiantes para maestro según el tipo de lenguaje utilizado  
Fuente: Elaboración propia.

#### *Errores detectados en los WODB*

Los WODB fueron analizados atendiendo a tres tipos de errores: de carácter didáctico, de formato o matemático. Se encontraron errores didácticos en un 3.7 % de los WODB diseñados, considerando como tales aquellos que incluían contenidos no adecuados para alumnado de Educación Primaria (como la idea de infinito o de números exponenciales), justificaciones que aludían a contenidos no reflejados en los elementos del WODB, o instrucciones poco claras sobre las razones por las que un elemento podía ser el intruso (como un caso en el que se indica que un elemento es el intruso “porque la resta de sus cifras da un número negativo”, sin mencionar el orden en el que se debe efectuar la resta para que esto ocurra).

Un 11.4 % de los WODB contenía errores de formato, por identificar solo un intruso, por hacer referencia en las argumentaciones a un elemento que no se encuentra dentro del conjunto, o por identificar como intruso un elemento haciendo referencia a propiedades fuera del ámbito matemático. En la Figura 7 se muestra un ejemplo de este tipo de error, donde se observa la repetición de uno de los elementos.

Si bien consideramos que este tipo de errores pueden ser fruto de despistes, subsanables en un proceso detallado de revisión, no podemos ignorar el rechazo que puede provocar su implementación en un aula.



**Figura 7** – Ejemplo de WODB elaborado por estudiantes para maestro con un error de formato

Fuente: Elaboración propia.

Además, se detectaron errores de carácter matemático en un 31.1 % de los WODB analizados. El más común se relaciona con la asignación a un elemento de una cualidad matemática que dicho elemento no cumple o que también verifican otros elementos del conjunto. Este error se refleja en algunas justificaciones como que “el número 11 es el intruso porque es múltiplo de 2” o que “25 es el único número que al multiplicarlo por otro número no da 12 o -12”, cuando  $25 \times 0.48 = 12$ .

Otro ejemplo de este error se aprecia en un WODB compuesto por los elementos 3, 12, 21 y 27, ante el cual el estudiante para maestro dice que “el 12 es el único número resultado de dos productos”, siendo 21 el resultado de  $3 \times 7$  y de  $1 \times 21$ , y 27 el resultado de  $3 \times 9$  y de  $1 \times 27$ . Algunos de estos errores son consecuencia de una restricción impuesta de manera implícita por los estudiantes para maestro al considerar únicamente propiedades del conjunto de los números naturales.

Otro patrón detectado con cierta frecuencia se relaciona con concepciones erróneas de algunos conceptos matemáticos, como la consideración de que una fracción por sí sola es homogénea o heterogénea (cuando para referirse a esta tipología de fracciones es necesario considerar al menos dos), la denominación de los



elementos de una suma como factores, en lugar de sumandos, o confundir los diferentes sistemas de numeración.

### **Resultados de la implementación de los WODB**

Conviene señalar que de los 21 alumnos que participaron en la implementación, solo cinco consiguieron encontrar una razón para considerar como intruso cada uno de los cuatro elementos incluidos en los doce WODB utilizados. La mayoría del alumnado fue capaz de encontrar argumentos para dos o tres de los elementos de cada WODB. En varias ocasiones se propusieron argumentos diferentes a los planteados por el estudiante para maestro encargado de diseñar el recurso. En este sentido, conviene señalar el caso de un estudiante que ante el WODB mostrado en la Figura 5, dejó a un lado las características matemáticas de los elementos, indicando que el elemento situado en el cuadrante superior derecho es el intruso porque la pregunta del enunciado comienza con un término en femenino, que el elemento situado en el cuadrante inferior izquierdo es el intruso porque el enunciado no comienza por un nombre propio, o que el elemento situado en el cuadrante inferior derecho es el intruso porque el enunciado comienza y acaba con la misma palabra. Por tanto, la solución aportada por este estudiante demuestra la capacidad del recurso para desarrollar el pensamiento lateral en la búsqueda de una respuesta adecuada (de Bono, 1991).

Tras el trabajo con los WODB, se solicitó al alumnado que respondiese a un breve cuestionario para averiguar si conocía este recurso antes de ser implementado en el aula, si había disfrutado realizando los WODB, y si le gustaría enfrentarse a este tipo de retos más a menudo. De los 21 alumnos que participaron en la implementación de los WODB, 15 respondieron al cuestionario. Del análisis de las respuestas, se concluye que el 93.3 % de los participantes no conocía este recurso, siendo un estudiante el único que ya conocía los WODB. Lo anterior refleja la novedad que supuso el recurso para el grupo-clase.

Un 46.7 % del alumnado participante indicó que había disfrutado entre bastante y mucho realizando los WODB, un 26.7 % algo y un 26.7 % nada o muy poco. Entre las razones de naturaleza positiva que acompañaron a sus respuestas, la mayoría hace

referencia a la diversión y al reto que les supuso este recurso, pues lo consideraron como un juego más que como una tarea académica. Los argumentos de carácter negativo se vinculaban al hecho de no haber comprendido la manera en que se resolvían los WODB o a la dificultad percibida por el alumnado para encontrar argumentos que identificasen a cada elemento del conjunto como intruso. Además, un 80 % afirmó que le gustaría enfrentarse a este tipo de retos más a menudo.

## CONCLUSIONES

Los WODB son un recurso lúdico-didáctico aún poco extendido en las aulas. Su sencillez permite relacionar múltiples contenidos curriculares y fomentar las conexiones con otras materias. Son un recurso flexible, capaz de adaptarse a los diferentes niveles educativos, permitiendo una gradación de la dificultad, y que, gracias a la forma en la que se presenta, atrae la atención del alumnado (Barriga y Beltrán-Pellicer, 2021; Calvo y Obrador, 2016). Es un recurso didáctico que fomenta la comunicación, el diálogo, la búsqueda de respuestas, y la generación de buenas preguntas.

Desde la formación inicial, es importante promover en el futuro profesorado la competencia para diseñar y emplear este tipo de recursos didácticos. Para diseñar un WODB se necesita una planificación intencionada para asegurarse de que existe al menos una propiedad, en este caso, matemática, que distingue a cada elemento del resto, pues de lo contrario se estaría provocando un efecto no deseado. En este sentido, Hunter (2018) explica una estrategia para llegar a ello. No obstante, en el caso de que un docente no se sienta capaz de hacer frente a su diseño o no disponga del tiempo requerido para ello, algunos autores ponen a disposición del público estos recursos (Bourassa, 2013; Danielson, 2016; Hunter, 2018). También en la red social Twitter®, cuyas ventajas como herramienta para el desarrollo profesional docente son evidentes (Alsina y Rodríguez-Muñiz, 2021), es posible encontrar ejemplos de WODB compartidos por docentes e investigadores, no solo del ámbito matemático, sino también en relación con otras materias (Calvo y Obrador, 2016).

Los resultados de la investigación aquí presentada tienen una inminente implicación práctica. Por un lado, el hecho de que la tercera parte de los WODB diseñados por estudiantes para maestro contuviesen algún tipo de error indica que es urgente reforzar la implementación de tareas formativas en los programas de formación inicial docente que permitan desarrollar la competencia del futuro profesorado en lo que se refiere al diseño de recursos didácticos, en sus componentes cognitiva, como afectiva e intencional (Fernández-César y Aguirre-Pérez, 2010). En este sentido, consideramos oportuno reformular la tarea planteada. Es posible que el ejemplo de WODB mostrado al alumnado haya podido influir de manera más notable a la deseada sobre sus producciones. Así, de cara a una futura implementación, consideramos necesario elegir uno o varios WODB en los que se utilicen varios tipos de lenguaje y sea necesario movilizar conceptos, propiedades o procesos matemáticos que vayan más allá de una referencia a la tipología del número representado. También sería interesante informar a los estudiantes para maestro sobre posibles estrategias que conducen a una elaboración con sentido de este tipo de recursos didácticos, como la expuesta por Hunter (2018).

De cara a profundizar en el análisis interpretativo de los WODB y poder relacionarlo con el conocimiento del profesorado en formación, consideramos pertinente solicitar además del propio recurso y de las razones por las cuales consideran que cada uno de los elementos del conjunto puede ser el intruso, una explicación del proceso de diseño llevado a cabo. También se podrían utilizar los recursos didácticos diseñados por estudiantes para maestro para desarrollar otras competencias docentes en los términos considerados por algún modelo de conocimiento, como el Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (Carrillo et al., 2018). Por ejemplo, sería interesante plantear tareas formativas mediante las cuales los estudiantes para maestro tuvieran que determinar en qué nivel educativo es adecuado utilizar un determinado WODB o conjeturar sobre los posibles argumentos que utilizaría un alumno de un determinado curso para discriminar a cada uno de los elementos del conjunto. En definitiva, los WODB son un recurso lúdico-didáctico rico desde un punto de vista competencial, en los términos expuestos por Broomes (1989),

que ofrece una oportunidad para el desarrollo de competencias docentes aún poco explorada en el ámbito profesional.

## REFERENCIAS

- Adu, K.O., Adu, E.O., & Chikungwa-Everson, T. (2017). Learners' perception on the importance of utilizing teaching resources in grade 9 mathematics classroom. *International Journal of Educational Sciences*, 16(1-3), 1-6. <https://doi.org/10.1080/09751122.2017.1311562>
- Alsina, À. (2010). La pirámide de la educación matemática: una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á., & Rodríguez Muñiz, L. J. (2021). Hilos de estadística y probabilidad en Twitter®: una nueva herramienta para el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(4), 21-53.
- Barriga, B., & Beltrán-Pellicer, P (2021). Una propuesta de adaptación al juego Dixit empleando tarjetas WODB con contenido matemático. *Tangram Revista de Educação Matemática*, 4(2), 134-154.
- Bourassa, M. (2013). *Which One Doesn't Belong?* Recuperado de <https://wodb.ca/>
- Broomes, D. (1989). *Using goals to construct useful forms of school mathematics*. UNESCO.
- Calvo, C., & Obrador, D. (2016). De WODB fins a QUELL: reflexionar, deduir i defensar arguments a l' aula de matemàtiques. En *Actas del 2º Congreso Catalán de Educación Matemática*. Recuperado de <https://bit.ly/3uteZ8s>

- Carrillo-Yáñez J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M.C. The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20, 236-253, <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Chamorro, C. (2017). *Las representaciones semióticas para la división de fracciones provistas en libros de texto* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad Alberto Hurtado.
- Chamoso, J.M., Durán, J., García, J., Martín, J., & Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *SUMA*, 47, 47-58.
- Danielson, C. (2016). *Which one doesn't belong? A shapes book*. Stenhouse.
- De Bono, E. (1991). *El pensamiento lateral*. Paidós.
- de Pro Bueno, A., de Pro Chereguini, C., & Cantó Doménech, J. (2022). Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 97(36.1), 185-202. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92510>
- Espinoza Beltrán, J. (2017). Los recursos didácticos y el aprendizaje significativo. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 1(2). <https://doi.org/10.31876/re.v1i2.4>
- Fernández-César, R., & Aguirre-Pérez, C. (2010). Actitudes iniciales hacia las matemáticas de los alumnos de grado de magisterio de Educación Primaria: estudio de una situación en el EEES. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 23, 107-116.

- Fernández Palop, P., & Caballero García, P.A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217.
- Hunter, C. (2018). Alike and Different: Which One Doesn't Belong? and More. *Vector*, 60, 17-20.
- Jiménez Espinosa, A., Suárez Ávila, N.Y., & Galindo Mendoza, S.M. (2010). La comunicación: eje en la clase de matemáticas. *Praxis & Saber*, 1(2), 173-202.
- Moreno Herrero, I. (2004). *La utilización de medios y recursos didácticos en el aula*. Universidad Complutense de Madrid.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39, 19-33.
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., Rodríguez-Muñiz, L.J., & Valcke, M. (2017) Developing and validating a competence framework for secondary mathematics student teachers through a Delphi method. *Journal of Education for Teaching*, 43(4), 383-399. <http://dx.doi.org/10.1080/02607476.2017.1296539>
- Muñiz-Rodríguez, L., Menéndez Fernández, C., & Rodríguez-Muñiz, L.J. (2020). Una experiencia de educación matemática mediante aprendizaje cooperativo e integración de competencias en Educación Primaria. *Tangram – Revista de Educación Matemática*, 3(3), 178-202.



Muñiz-Rodríguez. L., Rodríguez-Ortiz, L., & Rodríguez-Muñiz, L.J. (2021). El juego como recurso didáctico para el refuerzo de contenidos matemáticos y la mejora de la motivación. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática (RevIn)*, 2, 1-23.

Muñiz-Rodríguez, L., & Rodríguez-Muñiz, L.J. (2021). Análisis de la práctica docente en el ámbito de la educación estadística en Educación Secundaria. *Revista Paradigma*, 42(Extra1), 191-220.

Piaget, J. (1976). *La construcción del símbolo*. Paidós.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

1º, 2º, 3º e 4º autor: conceitualização; curadoria de dados; análise formal; investigação; metodologia; supervisão; visualização; redação – rascunho original; redação – revisão e edição.