

# ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LOS NÚMEROS DECIMALES

## Exploratory study on the knowledge of the decimal numbers

Aguayo-Arriagada, C. G., Cango, M. L.<sup>a</sup>, García, M. M. y López-Martín, M. M.

Universidad de Almería

### Resumen

*Nuestro estudio se orienta a la evaluación del conocimiento sobre los números decimales de un grupo de 198 futuros maestros de Educación Primaria. Para tal fin, se ha empleado un diseño mixto permitiéndonos identificar las limitaciones de los participantes y detectando los errores que presentan al abordar tareas centradas en la lectura y representación simbólica del número decimal. Los resultados revelan que gran parte de los futuros maestros tienen una comprensión débil sobre el conjunto de los números decimales, destacando un deficiente conocimiento del valor posicional.*

**Palabras clave:** *Formación de maestros, sistema de numeración decimal, valor posicional, lectura y escritura de los números decimales.*

### Abstract

*Our study is aimed at assessing the knowledge of the decimal numbers of a group of 198 preservice Primary Education teachers. For this purpose, a mixed design has been carried out, allowing us to identify the limitations of the participants and to detect the errors they present when tackling tasks focused on the reading and symbolic representation of the decimal number. The results reveal that most of the preservice teachers have a weak understanding of the set of decimal numbers, highlighting a deficient knowledge of place value.*

**Keywords:** *Teacher training, decimal number system, place value, reading and writing decimal numbers.*

## INTRODUCCIÓN

Las directrices curriculares de Educación Primaria recogen los números decimales a partir del segundo ciclo de Educación Primaria dentro del bloque de “Números” (Real Decreto 126, 2014). A partir de entonces, se hace hincapié en la numeración y el cálculo con objeto de desarrollar un adecuado conocimiento de las matemáticas. Su gran aplicabilidad en situaciones de la vida cotidiana conlleva la necesidad de desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje sólido para que los futuros ciudadanos adquieran correctamente dichos conocimientos. Es decir, se debe lograr desarrollar en los estudiantes una efectiva alfabetización numérica, entendida como la capacidad de afrontar con éxito situaciones en las que intervienen los números y sus relaciones (Real Decreto 126, 2014). Ante esta situación, no

---

Aguayo-Arriagada, C. G., Cango, M. L., García, M. M. y López-Martín, M. M. (2022). Estudio exploratorio sobre el conocimiento de los números decimales. En T. F. Blanco, C. Núñez-García, M. C. Cañadas y J. A. González-Calero (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXV* (pp. 129-137). SEIEM.

basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, sino que es necesario tener confianza con los números y las cantidades, utilizarlos siempre que sea necesario e identificar las relaciones básicas entre ellos.

En todo proceso de enseñanza y aprendizaje es importante asegurar que el docente posea tanto los conocimientos del contenido como los conocimientos didácticos de los temas que debe enseñar, pues la actuación de este en el aula influye en lo que aprenden los alumnos (Fennema y Franke, 1992; Yang, 2007).

El presente estudio tiene como objetivo profundizar en el conocimiento que poseen los futuros profesores de Educación Primaria con relación a los números decimales. Concretamente, nos preguntamos si los futuros maestros relacionan la representación verbal de un número decimal con su representación simbólica y viceversa. Por consiguiente, se pretende evaluar el conocimiento sobre la lectura y la escritura simbólica del número decimal y detectar cuáles son aquellos errores y dificultades que presentan.

## CONOCIMIENTO ESPECIALIZADO DEL PROFESOR

En el ámbito de la Didáctica de la Matemática se ha prestado especial atención en caracterizar el conocimiento del profesor, describiendo diferentes modelos teóricos. Ejemplo de ello son: el modelo por Ball y colaboradores, *mathematical knowledge for teaching (MKT)* (Ball et al., 2008) y el modelo de conocimientos y competencias didáctico-matemáticas (CCDM) de Godino y colaboradores (Godino et al., 2007), entre otros. Como formadores de formadores nos preguntamos qué debe saber un futuro maestro de primaria sobre el tema de los números decimales. Para dar respuesta, nos apoyamos en el modelo de Carrillo et al. (2013) sobre el conocimiento especializado del profesor de matemáticas (MTSK, de sus siglas en inglés) que está dividido en dos grandes dominios: conocimiento del contenido matemático (MK) y conocimiento didáctico del contenido (PCK). En este trabajo nos centraremos en el MK, entendido como el conocimiento que engloba los contenidos matemáticos previos que debe tener el futuro maestro. Dicho dominio se estructura en tres subdominios del conocimiento: 1) el conocimiento de los temas (KoT), 2) el conocimiento de la estructura de las matemáticas (KSM) y 3) el conocimiento de las prácticas matemáticas (KPM). Nos focalizaremos en el KoT, entendido como el conocimiento de las matemáticas escolares y su relación con las matemáticas como disciplina. Con la mirada puesta en el tema de los números decimales, en este subdominio podemos identificar entre otros: el conocimiento del valor posicional, la ordenación, la lectura y escritura, es decir, la estructura conceptual de los decimales; también el conocimiento de las relaciones entre sus diferentes formas de representación  $0,5 = \frac{1}{2} = 50\%$ . Se trata, por lo tanto, de conocer el contenido con una mayor profundidad que el que corresponde a un nivel educativo concreto (Montes et al., 2018).

## ANTECEDENTES

Desde hace varias décadas, el conocimiento previo de los números naturales se ha considerado uno de los principales obstáculos en el aprendizaje de los números decimales (Brousseau, 1983) ya que se consideran como “números naturales con un punto decimal” (Bachelard, 1999, p. 92). De forma general, los trabajos desarrollados en torno a este tema destacan que dichas dificultades se deben en gran medida a que perduran los conocimientos de los números naturales aplicando las reglas, relaciones y propiedades de dicho conjunto al conjunto de los números decimales. Por ejemplo, en este conjunto no siempre se verifica que un número formado por más cifras siempre es mayor que otro, al multiplicar dos números siempre se tiene como resultado un número mayor o el resultado de una división siempre será menor que el dividendo.

Asimismo, la literatura muestra que los principales errores y dificultades relacionados con los números decimales están asociados con el concepto de número decimal, la escritura y las distintas representaciones de este, así como con las propiedades del conjunto de los números racionales y las operaciones con dichos números (Konic et al., 2010). Investigaciones llevadas a cabo por diversos autores sostienen que las dificultades en el aprendizaje del número decimal se muestran tanto en estudiantes de Educación Primaria como en profesores en formación o en activo. Centrándonos en investigaciones con futuros maestros de Educación Primaria, Konic (2011) evidenció una insuficiente comprensión sobre la estructura del sistema de numeración, particularmente en la representación de los números racionales, el papel del cero dentro de una expresión decimal, el concepto de valor posicional y sus relaciones. Resultados similares fueron obtenidos por Gairín (2003) manifestando que el profesorado en formación reconoce la notación decimal únicamente con su significado numérico, no asociándolo a otros usos de modelos (por ejemplo, las fracciones); las relaciones de los decimales con las fracciones se hacen exclusivamente mediante procesos algorítmicos y unos pocos establecen la relación de orden aplicando el principio de valor posicional.

En esta misma línea, González y Eudave (2018) evidencian la dificultad de la resolución de problemas con números decimales y fraccionarios, entendiendo que para su resolución se necesita el manejo de conceptos básicos de ambos tipos de números. En la realización de las operaciones, los autores señalan la existencia de errores vinculados al establecimiento del orden correcto de las cifras y la determinación de la posición de la coma. Estos resultados también se evidencian en el estudio de De Castro et al. (2008) presentando mayor dificultad en la colocación de la coma en multiplicaciones y divisiones con números decimales. Estas situaciones también ponen de manifiesto la falta de comprensión de la estructura del decimal.

De forma general, gran parte de las investigaciones han puesto el foco de atención en las operaciones y situaciones problemáticas con dicho conjunto numérico. Sin embargo, son pocos los trabajos que han abordado los procedimientos elementales de los números decimales como es la lectura y escritura de estos. Por esta razón, el interés de nuestro estudio radica en abordar esta debilidad identificando los errores y dificultades que presentan los futuros maestros ante este tipo de tareas.

## **MÉTODO**

Dado que el objetivo principal del presente trabajo es explorar el conocimiento que poseen los futuros maestros de Educación Primaria en relación a la escritura y la lectura del número decimal, se hace uso de la metodología mixta. El uso del diseño mixto nos permitió averiguar cuáles son los problemas más frecuentes relacionados con el objeto de estudio, así como conocer la tipología de los mismos. Los resultados con este tipo de diseño nos permitieron obtener un conocimiento complementario sobre la realidad abordada (Ortí, 1995). Desde el paradigma cuantitativo, identificamos y analizamos las respuestas correctas e incorrectas y la metodología cualitativa nos dio la oportunidad de investigar los tipos de dificultades y errores a partir de las respuestas dadas. Por lo tanto, el diseño mixto contribuyó a profundizar el conocimiento y la comprensión del tema estudiado.

### **Muestra**

La realización del presente trabajo se enmarca en la asignatura “Enseñanza y aprendizaje de la aritmética, la estadística y el azar” que se imparte en el tercer curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Almería. Al finalizar esta asignatura, los estudiantes conocen y establecen relaciones entre los principales conceptos, propiedades y procedimientos que conforman los temas de los bloques de contenidos de números y estadística y probabilidad. Además, reciben una formación específica sobre los fundamentos de la Didáctica de las Matemáticas, concretada en aspectos

cognitivos (aprendizaje matemático, errores y dificultades) e instructivos (diseño y secuenciación de tareas, materiales y recursos). El estudio se llevó a cabo durante el curso académico 2020/2021, una semana antes de que los estudiantes comenzarán un periodo de prácticas en centros de Educación Primaria con una duración de dos meses y medio. El total de estudiantes matriculados en los tres grupos (A, B y C) era 226 alumnos, sin embargo, en el momento de la realización de la prueba se contó con una muestra de 198 futuros maestros. El resto que, por causas justificadas, no seguían un proceso de evaluación continua, fueron evaluados en otro instante del curso académico, por lo que no han sido contempladas sus respuestas en el presente estudio. La distribución de participantes según grupo fue de 72 en cada uno de los grupos de turno de mañana y 54 en el grupo de turno de tarde. La edad media de los participantes era de 21,15 años con una desviación estándar de 3,51 años. En el momento en el que se llevó a cabo la implementación del instrumento, los participantes no habían recibido formación sobre el conjunto de los números racionales y, más concretamente, sobre los números decimales. Se procedió de esta forma puesto que el objetivo era conocer sus conocimientos previos sobre este tema en cuestión. Los profesores responsables de la materia informaron previamente a los estudiantes sobre la realización de la prueba, recomendándoles repasar los contenidos matemáticos recogidos en el currículo de Educación Primaria.

### Instrumento

El instrumento fue diseñado con la finalidad de evaluar los conocimientos matemáticos de los profesores en formación sobre los contenidos de aritmética, estadística y probabilidad recogidos en las normativas curriculares. Para ello, se utilizaron 10 tareas extraídas de libros de texto de matemáticas, similares a las que los maestros pueden encontrar para la enseñanza de las matemáticas. Dos de las tareas estaban relacionadas con los números decimales. Cada tarea se calificó en función del contenido matemático y no de su valor didáctico, por lo que las respuestas se calificaron como correctas o incorrectas.

En cada grupo se efectuaron tareas distintas pero similares entre sí (véase tabla 1). La primera tarea se orientó en evaluar la representación simbólica del número a partir de su representación verbal (en adelante CT) y la segunda, se centró en evaluar la representación verbal del número a partir de su representación numérica (en adelante NL). Cada tarea fue calificada con una puntuación de 0,5 puntos por cada apartado correcto, pudiéndose obtener como máximo 2 puntos.

Tabla 1. Tareas propuestas por grupo.

Grupo A	Grupo B	Grupo C
CT1. Escribe con cifra:	CT2. Escribe con cifra:	CT3. Escribe con cifra:
a) Tres enteros y cinco décimas	a) Tres enteros y cinco centésimas	a) Cinco centésimas
b) Cincuenta milésimas	b) Cuatro unidades y cuarenta milésimas	b) Cuatro decenas y cien milésimas
NL1. Escribe con letra:	NL2. Escribe con letra:	NL3. Escribe con letra:
a) 6,004	a) 6,40	a) 6,04
b) 0,90	b) 0,003	b) 0,03

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el análisis cuantitativo de los datos se emplearon softwares específicos para tal fin (SPSS 27.0 y Excel). La figura 1 muestra las puntuaciones obtenidas en cada una de las actividades. Observamos que hay un mayor porcentaje (56%) de participantes con la máxima calificación en la tarea de escribir textualmente la representación simbólica de cada número decimal. Destacamos el hecho que las tareas en las que se solicita la escritura simbólica del número presentan mayor limitación, pues

aproximadamente un cuarto de los participantes ha sido calificado con la puntuación mínima y un 44% de ellos ha resuelto correctamente un solo apartado.

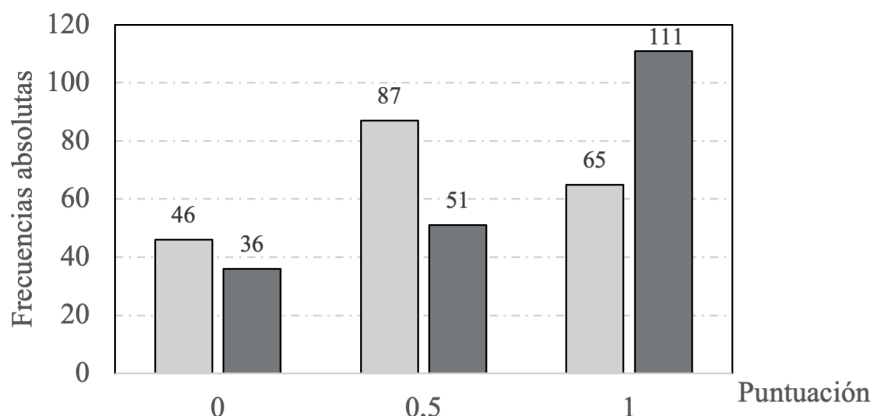


Figura 1. Distribución de las puntuaciones (Tarea CT, gris claro y Tarea NL, gris oscuro).

Un análisis cruzado de las puntuaciones de cada tarea ha permitido identificar que 27 participantes (13,6%) han tenido la mínima puntuación, siendo 5 los que no han respondido al menos a uno de los apartados solicitados. Únicamente 56 participantes (28%) han realizado correctamente ambas tareas dando la respuesta esperada. El análisis estadístico de las puntuaciones evidencia mejores resultados en NL, ya que las medidas de centralización en NL (media 0,69; D.T. 0,38; moda 1; mediana 1) son superiores a CT (media 0,55; D.T. 0,37; moda 0,5; mediana 0,5). Estos resultados son altamente preocupantes ya que la puntuación máxima a obtener en cada uno de los tipos de tareas era de 1 punto. Dado que el valor medio asociado a la representación numérica de la cifra decimal es inferior, nos hace pensar que los futuros maestros tienen mayor dificultad cuando abordan tareas con estas características.

Con objeto de analizar si existen o no diferencias significativas en las puntuaciones medias de ambos tipos de tareas, recurrimos a la prueba U de Mann-Whitney cuya hipótesis nula es  $\mu_{CT} = \mu_{NL}$ , pues los datos bajo estudio no verifican el supuesto de normalidad. El *p*valor asociado a dicha prueba es de 0,000 por lo que se rechaza la hipótesis nula concluyendo, a un nivel de significación del 5%, que existen diferencias entre las puntuaciones obtenidas en ambos tipos de tareas. Estos resultados muestran la presencia de ciertas barreras que impiden trabajar de forma bidireccional el número decimal, tanto en su expresión verbal como en su representación simbólica.

Para las respuestas que no alcanzaron la máxima puntuación (142) se realizó el análisis cualitativo con objeto de indagar sobre los errores y/o dificultades que tuvieron los EPM. Los errores encontrados los clasificamos en:

- *Incorporación de ceros al final de un número decimal.* Este error viene determinado por incorporar a la derecha de la parte decimal tantos ceros como llevaría el número si se considerara natural. EMP25 representa numéricamente las 40 milésimas colocando un cuatro acompañado de un cero en la posición de las milésimas.

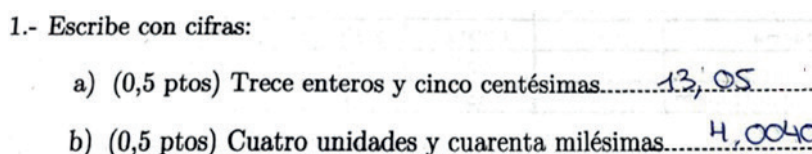


Figura 2. Respuesta de EPM25.

- *Tratamiento de la parte decimal como un número entero.* Se consideran aquellas respuestas en las que se hace uso de la estructura del número entero para representar verbal o simbólicamente la parte decimal del número. Por ejemplo, el participante EPM2 escribe el 0,40 como “cuarenta decenas” en lugar de 40 centésimas o, equivalentemente, cuatro décimas.

2.- Escribe con letras:

a) (0,5 ptos) 6,40 Seis unidades y cuarenta decenas.

b) (0,5 ptos) 0,003 Tres milésimas.

Figura 3. Respuesta de EPM2.

- *Asociar incorrectamente el valor posicional del número decimal.* Los participantes manifiestan una dificultad de equivalencias entre los valores posicionales en la parte decimal. Por ejemplo, EPM132 indica que “cincuenta milésimas” son 0,005 y 6,004 lo representa verbalmente como “cuarenta milésimas” (véase figura 4).

1.- Escribe con cifras:

a) (0,5 ptos) Tres enteros y cinco décimas 3'5

b) (0,5 ptos) Cincuenta milésimas 0'005

2.- Escribe con letras:

a) (0,5 ptos) 6,004 seis enteros y cuarenta milésimas.

b) (0,5 ptos) 0,90 noventa décimas.

Figura 4. Respuesta de EPM132.

- *Otros errores.* Se consideran aquellas respuestas que no se ajustan o no se relacionan con los dígitos a tratar en cada tarea. En la figura 5 se observa que EPM33 representa numéricamente “tres enteros y cinco décimas” como 123,5, incorporando cifras que no se contemplan en la representación verbal del número. De igual forma, en ambos apartados de la tarea dos realiza una lectura por dígitos en lugar de una lectura del número.

1.- Escribe con cifras:

a) (0,5 ptos) Tres enteros y cinco décimas 123'53333

b) (0,5 ptos) Cincuenta milésimas 0'050

2.- Escribe con letras:

a) (0,5 ptos) 6,004 como seis mil cuatro cero cero cuatro

b) (0,5 ptos) 0,90 cero como noventa

Figura 5. Respuesta de EPM33.

En la tabla 2 se recogen las frecuencias asociadas a cada uno de los errores descritos. Señalamos que el número total de errores analizados es superior al tamaño muestral, pues un mismo individuo puede haber presentado diferentes errores. Tal y como se mencionó anteriormente, se ha detectado un mayor número de errores asociados a la obtención de la representación simbólica del número a partir de su representación verbal. El error que ha tenido una mayor presencia es el asociado con el valor posicional, sin embargo, destacamos que este tipo de error adquiere un mayor protagonismo en la

tarea 1, pues el 64% de los EPM que no alcanzaron la máxima puntuación en la tarea lo muestran. En el caso de la escritura del número, más de la mitad de los errores se ha englobado en la categoría de tratamiento de la parte decimal como un número entero.

Tabla 2. Tipos de errores cometidos por los participantes.

Tipos de errores	CT	NL	Total
Incorporación de ceros	61	0	61
Tratamiento como un número entero	37	57	94
Asociación incorrecta del valor posicional	94	25	119
Otros errores	25	16	41
No responde	7	7	14
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>105</b>	<b>329</b>

## CONCLUSIONES

Los conocimientos matemáticos del profesor son un factor clave para asegurar un adecuado aprendizaje de los alumnos en la Educación Primaria (Pincheira y Alsina, 2021). Entre los diferentes contenidos matemáticos, las relaciones que se establecen entre las distintas representaciones de un número contribuyen a describir su significado como entidad conceptual y caracterizar sus propiedades algebraicas (Konic y Reynoso, 2017).

Al evaluar el conocimiento sobre lectura y escritura simbólica del número decimal, detectamos una discrepancia entre los resultados de ambos tipos de tareas, lo que indica que los profesores en formación tienen un conocimiento frágil del número decimal en su representación simbólica. Este hecho revela que, en general, los EPM aplicaron su conocimiento sobre el conjunto de los números naturales, dejando de lado las reglas de numeración decimal. Además, se ha observado las dificultades existentes en torno al principio de posicionalidad de las cifras dentro del número, situación que también se repite cuando se trabaja en el sistema decimal (Castro et al., 2015; Salinas, 2007). Si las personas implicadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje no son capaces de abordar los contenidos matemáticos de forma adecuada, las experiencias de aprendizaje que ofrecen en los centros escolares quedarán restringidas al nivel inferior de los contenidos (Taplin, 1998). Nuestra investigación trató de abordar esta debilidad identificando las dificultades y errores que presentan los futuros profesores a la hora de trabajar con distintas representaciones del número decimal.

En la formación del profesorado es necesario un equilibrio entre los conocimientos específicos y las habilidades prácticas (Nieto, 1996). En este sentido, de forma general, los formadores de futuros profesores asumen que estos dominan los contenidos de Educación Primaria, al haberlos estudiado en etapas anteriores, y se centran sobre todo en los conocimientos didácticos. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación y en diversas investigaciones revelan que los “estudiantes muestran carencias significativas en el dominio de conocimientos elementales, incluso al nivel de lo requerido en la Educación Primaria” (SEIEM, 2014, p. 2). Este hecho sugiere que el proceso de aprendizaje de los futuros profesores no siempre fue exitoso, por lo que es necesario que en la formación inicial de futuros maestros se siga profundizando en los conocimientos de los temas matemáticos (KoT) que ellos van a enseñar. Consideramos que este tipo de investigaciones adquieren cierta importancia, pues permiten conocer el conocimiento del que parten los futuros docentes antes de iniciar su formación. Una limitación del presente estudio está relacionada con el hecho de que cada uno de los participantes realizó una única actividad de cada tipo, por lo que sería recomendable seguir esta línea de

investigación abordando una mayor variedad actividades en las que se trabaje las características tanto escritas como simbólicas del número decimal.

## Referencias

- Bachelard, G. (1999). *La formación del espíritu científico (22ª ed.)*. Siglo XXI.
- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), 165-198.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. y Muñoz-Catalán, M. C. (2013). Determining specialized knowledge for mathematics teaching. En B. Ubuz, C. Haser y M. A. Mariotti (Eds.), *Proceedings of the CERME 8* (pp. 2985-2994). Middle East Technical University.
- Castro, A., Gorgorió, N. y Prat, M. (2015). Conocimiento matemático fundamental en el Grado de Educación Primaria: Sistema de numeración decimal y valor posicional. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 221-228). SEIEM.
- De Castro, C., Castro, E. y Segovia, I. E. (2008). Errores en el ajuste del valor posicional en tareas de estimación: un estudio con maestros en formación. *PNA*, 2(4), 191-205. <https://doi.org/10.30827/pna.v2i4.6193>
- Fennema, E. y Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 147-164). Macmillan Publishing Co, Inc.
- Gairín, J. (2013). Estudiantes para maestros: reflexiones sobre la instrucción en los números racionales positivos. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 0(6), 235-260. <https://doi.org/10.18172/con.538>
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. <https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- González, J. y Eudave, D. (2018). Conocimiento común del contenido del estudiante para profesor sobre fracciones y decimales. *Educación Matemática*, 30(2), 106-139. <https://doi.org/10.24844/EM3002.05>
- Konic, P. (2011). *Evaluación de conocimientos de futuros profesores para la enseñanza de los números decimales*. [Tesis doctoral, Universidad de Granada].
- Konic, P., Godino, J. y Rivas, M. (2010). Análisis de la introducción de los números decimales en un libro de texto. *Revista Números. Didáctica de las matemáticas*, 74, 57-74.
- Konic, P. y Reynoso, D. (2017). Diseño de una tarea que pone en discusión las concepciones de número decimal, expresión decimal y aproximación decimal de un número. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. [enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html)
- Montes, M. A.; Contreras, L. C. y Carrillo, J. (2018). Maestro, ¿Cuál es el número más grande que existe? Trascendiendo el currículum en la exploración del conocimiento especializado del profesor. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-20. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i13.226>



- Nieto, L. J. B. (1996). Learning to teach mathematics: Types of knowledge. En J. Giménez, S. Llinares, V. Sánchez (Eds.), *Becoming a primary teacher: Issues from mathematics education* (pp. 159-177). Gracia Alvarez.
- Ortí, A. (1995). La confrontación de modelos y niveles epistemológicos en la génesis e historia de la investigación social. En J. M. Delgado y J. Gutiérrez (Eds.), *Métodos y Técnicas Cualitativas de Investigación Social en CC.SS.* (pp. 85-95). Síntesis.
- Pincheira, N. y Alsina, Á. (2021). Teachers' mathematics knowledge for teaching early algebra: A systematic review from the MKT perspective. *Mathematics*, 9, 2590. <https://doi.org/10.3390/math9202590>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 01 de marzo de 2014, 19349-19420.
- Salinas, M. J. (2007). Errores sobre el sistema de numeración decimal en estudiantes de Magisterio. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI* (pp. 381-390). SEIEM.
- SEIEM (2014). *Editorial. Boletín de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*, 37, 2.
- Taplin, M. (1998). Preservice teachers' problem-solving processes. *Mathematics Education Research Journal*, 10(3), 59-75. <https://doi.org/10.1007/BF03217058>
- Yang, D. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions. *School Science and Mathematics*, 107(7), 293-301. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2007.tb17790.x>