Conocimientos sobre la enseñanza de los decimales: un estudio con profesores en formación inicial

Knowledge about teaching decimals: a study with pre-service teachers

Juan José Sánchez Tapia *

Fecha de recepción: 23 de noviembre de 2024
Fecha de aceptación: 03 de enero de 2025

Resumen

Los jóvenes que logran ingresar a las escuelas normales provienen de un sistema educativo que se pretende mejorar, así que no es sorpresa observar dificultades en sus conocimientos matemáticos. Bajo este supuesto, es oportuno analizar los obstáculos y creencias que prevalecen alrededor del contenido de los decimales en los estudiantes normalistas, después de su tránsito en los niveles anteriores de educación. Para este propósito, en el presente artículo se analizan los resultados de un instrumento de evaluación aplicado a ocho estudiantes de una Escuela Normal Rural del estado de Zacatecas, en México. De acuerdo con los resultados, se constata que, los futuros profesores tienen dificultades con el contenido de los decimales. No son capaces de distinguirlos de otros números a través de su doble representación -expresión con punto y fracciones decimales- ni tampoco tienen una buena comprensión de la propiedad de densidad, válida para todos los números racionales. Por lo que es importante que los estudiantes normalistas tengan una formación en conocimiento matemático y de didáctica con un profundo significado en la enseñanza de los decimales.

Palabras clave:

Números Decimales, Futuros Profesores, Conocimiento Matemático, Conocimiento Didáctico, Obstáculo Didáctico.

Abstract

Young people who enter primary school teacher training come from an educational system that is intended to improve, so it is not surprising to observe difficulties in their mathematical knowledge. Under this assumption, it is appropriate to analyze the obstacles and beliefs that prevail around the content of decimals in future teachers, after their transition to the previous levels of education. For this purpose, in this article the results of an evaluation instrument applied to eight students at a Rural Teacher Training School in the state of Zacatecas, in Mexico, are analyzed. According to the results, it is noted that future teachers have difficulties with the content of decimals. They are not able to distinguish them from other numbers through their double representation (expression with a point and decimal fractions) nor do they have a good understanding of the density property, valid for all rational numbers. Therefore, it is important that these students have training in mathematical knowledge and didactics with a deep meaning in the teaching of decimals.

Keywords:

Decimal Numbers, Future Teachers, Mathematical Knowledge, Didactic Knowledge, Didactic Obstacle.

* Universidad Pedagógica Nacional.

Introducción

Desde tiempo atrás, Brousseau (1980) expresó que en el estudio del contenido de los números decimales se presentan obstáculos de origen epistemológico y didáctico. En el caso de los obstáculos epistemológicos, los saberes que han adquirido los estudiantes de primaria sobre los naturales son extendidos a los decimales interfiriendo en su comprensión. En ese sentido, Centeno (1997) señala los siguientes obstáculos epistemológicos en los decimales, derivados de las características válidas solo en los naturales:

- Inferir el orden de los decimales a partir del orden de los naturales.
- Razonar la propiedad de densidad de los decimales con base en el aspecto discreto de los naturales.
- Percibir los efectos de multiplicar y dividir con decimales de forma similar a los naturales.

Por otro lado, los obstáculos didácticos se refieren a las elecciones que se toman en torno a la enseñanza del contenido y aparecen en el aula cuando el profesor toma decisiones sobre cómo enseñar un contenido matemático en un grupo particular de alumnos. Ávila (2008) menciona los siguientes obstáculos didácticos que se generan en función de la forma de enseñar los decimales:

-Centrase en su representación con punto. Tener una percepción limitada de los decimales; números que solo se pueden representar mediante la notación con punto. Por lo anterior, se omite la enseñanza de que también son susceptibles de representarse de muchas otras formas (fracciones decimales, como puntos sobre la recta, o mediante áreas). Esto implica un reto para la enseñanza y un gran conflicto para el aprendizaje, dado que los decimales cumplen con la noción de equivalencia ($0.8 = 8/10 = 4/5$, etcétera).

Al enfatizar su escritura. Se enseña a partir de la memorización que corresponde a los nombres de columnas y dictado de números, sin prestar atención a la comprensión del valor que representan los décimos, centésimos, milésimos, etc.

Respecto a la operatoria. Las operaciones de los decimales se enseñan extendiendo lo aprendido con los naturales, añadiendo ciertas reglas (como alinear el punto para realizar la suma) y no se discuten sus diferencias conceptuales (por ejemplo, existen casos donde el resultado de la multiplicación es menor que los factores: $10 \times 0.1 = 1$).

Lo anterior exige una enseñanza que favorezca hacer visibles las diferencias entre los naturales y los decimales. Sin embargo, en México, Ávila (2008) evidenció que son pocos los docentes que se percatan de la necesidad de que sus estudiantes cambien la forma de pensar los naturales para comprender los decimales. Pocos son los que diseñan actividades con la intención de que sus alumnos reflexionen sobre qué tipos de problemas se resuelven con los decimales, qué significa operar con ellos, qué los distingue de otros números y qué relación guardan con ellos.

Los decimales en los libros de texto gratuitos vigentes

Además de las decisiones de los profesores, en el aprendizaje también impacta la forma en que se comunican los saberes matemáticos en los libros de texto. Hoy en día, en México, con una breve revisión a los libros de texto oficiales se puede apreciar la reducción del contenido matemático, en comparación con los libros distribuidos en años anteriores. Cabe señalar que de lo poco que hay, solo cinco páginas brindan contenido para los decimales.

Conforme a la información incluida, en el libro Nuestros Saberes para quinto grado se ejemplifica que, para encontrar equivalencias entre fracciones decimales y expresiones con punto, es suficiente con tomar el numerador y mover el punto a la izquierda la cantidad de ceros que hay en el denominador (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2023).

La información anterior está orientada a transmitir directamente el conocimiento de la noción de equivalencia, a partir de memorizar estrategias matemáticas que no garantizan su comprensión. Paradójicamente, lo anterior se contradice con la bibliografía que propone el mismo libro de texto para profundizar más acerca del tema *Los decimales, más que una escritura*. En dicha bibliografía, Ávila y García (2008) hacen referencia a la importancia de relacionar las fracciones decimales con su expresión decimal, a través de representaciones gráficas que contribuyan a comprender el valor que representan y evitar las prácticas de memorización sin sentido.

El análisis anterior permite aseverar que los docentes se enfrentan a la compleja tarea de enseñar los decimales apoyados en materiales, distribuidos por el Estado, carentes de contenido didáctico para el tratamiento de situaciones que favorezcan el aprendizaje de los decimales.

Con base en estos antecedentes, se observa la necesidad de que los profesores de primaria cuenten con un conocimiento matemático y didáctico de los decimales para su enseñanza. Según Hill *et al.* (2008) y Carrillo *et al.* (2012), los profesores deben poseer el conocimiento de una matemática útil para la enseñanza, diferente al que se dedica a otros propósitos. Bajo este sustento, el presente artículo se centra en el conocimiento matemático y didáctico, específicamente de los decimales, para analizar las ideas previas que tiene un grupo de estudiantes normalistas sobre la enseñanza de estos números.

Metodología

Los datos presentados en este documento provienen de una investigación de maestría que consistió en una intervención sobre el conocimiento matemático para la enseñanza de los decimales con futuros profesores.

Participantes

En este estudio participaron ocho estudiantes del segundo semestre de la Licenciatura de Educación Primaria, quienes formaban parte de una Escuela Normal Rural del estado de Zacatecas, en México. Se escogió este grupo de estudiantes con la intención de analizar sus creencias y conocimientos sobre la enseñanza de los números decimales antes de recibir una formación.

Hipótesis

Con base en los antecedentes, se plantearon las siguientes hipótesis sobre el conocimiento disciplinar y didáctico de los estudiantes normalistas:

> - Los estudiantes que ingresan a las Escuelas Normales no han superado algunos obstáculos de origen epistemológico sobre los decimales, lo que resulta ser consecuencia de un sistema educativo que no ha logrado corregir el problema.
> La percepción que tienen sobre la enseñanza de los decimales está circunscrita en sus creencias sobre la práctica docente y sus conocimientos matemáticos sobre estos números.

A partir de estas hipótesis, se planteó como objetivo explorar, por medio de un cuestionario, los conocimientos y las creencias sobre la enseñanza de los decimales en profesores en formación inicial.

Elaboración del instrumento de evaluación

El diseño del instrumento de evaluación se situó en dos indicadores: ¿Qué conocimiento matemático tienen sobre los decimales los participantes?, ¿qué percepción tienen sobre su enseñanza? Por esta razón, se consideró aplicar un cuestionario, compuesto por 14 preguntas, y destacan, como se expone a continuación, el conocimiento matemático y el conocimiento didáctico de los decimales:

Conocimiento didáctico del contenido

- Importancia del contenido en la enseñanza.
- Interpretación de los errores que cometen los alumnos de primaria.
- Análisis de un modelo matemático para la enseñanza de los decimales.
- Enseñanza de la noción de equivalencia y la propiedad de densidad.

Conocimiento matemático

- Identificar un número decimal
- Orden y comparación
- Operatoria
- Noción de equivalencia
- Propiedad de densidad.

Recolección de datos

Una vez elaborado, se aplicó el instrumento de evaluación y se recogieron las respuestas a través del software Formularios de Google. El cuestionario se resolvió en un tiempo aproximado de 45 minutos.

Modo de análisis

Hace tiempo se mostró que, no es suficiente que los profesores tengan un conocimiento disciplinar para desempeñar de manera adecuada la práctica de enseñanza de las matemáticas y con ello favorecer el aprendizaje de los alumnos. Hill *et al.* (2008) y Carrillo *et al.* (2012) coinciden en que los profesores requieren del dominio de dos tipos de conocimiento para la enseñanza de las matemáticas: disciplinar y didáctico. De acuerdo con este sustento, seguidamente, se centra el análisis de los resultados en estos dos conocimientos, específicamente en el contenido de los decimales.

Resultados

Conocimiento matemático

Identificar un número decimal

En las respuestas prevaleció la siguiente idea acerca de cómo identificar un número decimal:

> - Son números divididos por un punto. En la izquierda la parte entera y en la derecha la parte decimal.

Al concebirlos de tal forma, se encuentran ante dos errores al tratar de identificarlos. El primer error es que no son los únicos números que cumplen con esta característica; el segundo tiene que ver con tener una percepción limitada de los decimales, puesto que igualmente son susceptibles de representarse de muchas otras formas.

Lo anterior quiere decir que los participantes comparten una forma incompleta de pensar a los números decimales, dado que estos números son fracciones que tienen en su denominador cualquier potencia de 10; por ende, se pueden representar mediante una escritura decimal finita. Es relevante considerar esta característica, pues los distingue de otros números que tienen una expresión decimal aproximada: los decimales periódicos (como $1/3 = 0.3\overline{3}$) y los números irracionales (por ejemplo, $\pi = 3.1415...$).

Distinguir decimales de otros números

Es posible encontrar fracciones que son equivalentes a una fracción decimal. Freudenthal (1983) las define como aquellas que en su mínima expresión tienen solo al 2 o al 5 como factores primos del denominador. De tal forma, dichas fracciones serán equivalentes con una expresión decimal finita; tal conocimiento está ausente en la mayoría de los participantes.

En esta prueba, solo dos de los evaluados confirmaron la idea de que las fracciones guardan una relación con los decimales (1/8=125/100=0.125). Sin embargo, todos omitieron que, gracias a la noción de equivalencia, es posible representar números decimales con escrituras que no tienen punto (30/10=3). Por ello, ignoran la diferencia con los decimales periódicos e irracionales (como π) que también se representan, aproximadamente, por medio de una escritura con punto.

Orden y comparación

Los ocho profesores en formación inicial no presentaron dificultad en ordenar de mayor a menor los decimales: 0.25, 0.365, 0.1, 0.05, 0.2 y 0.035. Es interesante las explicaciones que dan a este reactivo:

> - El 0.365 es primero porque no había un cero antes del 3. Esto significa que entre más alejados estaban del punto eran más chicos.
> - La metodología que yo utilicé fue agregarles un cero a los decimales: 0.250, 0.200, 0.100 para que todos tuvieran tres dígitos después del cero y ya me fijé para acomodarlos en orden.

Es de señalar que predominan dos estrategias acerca de cómo comparar los decimales: una es que la cantidad de cifras en un decimal no es relevante para saber si es mayor que otro; la otra tiene que ver con el cero. El cero o los ceros después del punto indican que una cantidad será más pequeña, pues las columnas que representan mayor valor no están ocupadas por cifras significativas. Ahora bien, no queda claro si comprenden el valor que representan estos números. Lo anterior, probablemente, por la forma en que les fueron transmitidos los conocimientos sobre los decimales.

Densidad de los decimales

Al igual que en otras investigaciones, como la de Suárez (2017), los participantes presentan un obstáculo de origen epistemológico al tratar de interpretar la propiedad de densidad de los decimales, válida para todos los racionales[1]. Dicho obstáculo obedece a que el aspecto de discreción de los naturales interfiere para comprender que entre dos decimales es posible interponer otro decimal.

En la evaluación aplicada, se observa la creencia de que entre 2.10 y 2.13 solo es posible intercalar los decimales 2.11 y 2.12; además, el decimal más cercano a 0.33 es 0.34. Esto significa que aprecian en los decimales falsos consecutivos y una cantidad finita de números intermedia entre otros dos.

[1] Según Centeno (1997), una forma de pensar la densidad de este conjunto de números es al calcular $(a + b) /^2$, con a, b números racionales.

Operatoria

Realizar operaciones con expresiones decimales finitas y fracciones. Los estudiantes normalistas argumentan que es difícil resolver ejercicios matemáticos como: 3 x/100+2 2/5=5.65. Según indican, tal dificultad radica en convertir fracciones a decimales expresados con punto, por lo que es complicado resolverlo mediante cálculos escritos sin el requisito del uso de calculadora. Como se evidencia, está ausente la idea de que es más conveniente usar los equivalentes en fracción decimal para efectuar la suma.

Multiplicaciones y divisiones que implican decimales
La mayoría (6) no perciben el efecto de multiplicar utilizando decimales menores que 1 en alguno de los factores (99×0.09=8.91), ni tampoco el efecto de la división al tener como divisor un decimal menor que 1 (99 ÷ 0.09=1100). Es probable que su interpretación surja a partir de los efectos de estas operaciones al involucrar números naturales, "la multiplicación siempre agranda y la división siempre achica" (Brown, 1981, p. 55). Lo expuesto es una evidencia de que, al igual que la mayoría de los estudiantes de primaria, predomina la idea de que la multiplicación siempre da resultados mayores que los factores y en la división el cociente siempre es menor que el dividendo.

Conocimiento didáctico

¿Es fácil enseñar los decimales?

Es importante que, en primaria, exista una organización didáctica encaminada a proponer tareas en las que los alumnos interpreten el origen racional de los decimales, las diferencias con los racionales no decimales y la ruptura con las características válidas solo para los naturales. Sin embargo, en la pregunta *¿es difícil enseñar los números decimales?*, se obtuvieron las siguientes respuestas:

> - No es difícil, basta con enseñarles a ubicar el punto en los resultados de las operaciones.

Quedaba claro que, por ahora los normalistas no tengan una repuesta precisa a esta pregunta, pues están por iniciar la formación en la enseñanza de los decimales. Empero, muestra el enfoque que debe tomar dicha formación para superar ciertos conocimientos sobre la enseñanza. Esto podría construirse a través del análisis de situaciones didácticas, cuya intención sea garantizar la identificación de los efectos de operar con decimales y los contextos donde tienen sentido.

Dos participantes, alejados de cuestiones cognitivas y de enseñanza, intuyen que los obstáculos en el aprendizaje de los decimales obedecen al comportamiento de los estudiantes en el aula. Ellos afirman lo siguiente:

> - Nada es difícil si se tiene disposición de hacer todo de la mejor manera. En este caso, se ocupa la atención de los alumnos por aprender.

Como se evidencia, creen que es suficiente con un comportamiento académico positivo para alcanzar los aprendizajes matemáticos. Por el contrario, el hecho de que los estudiantes no adquieran los saberes se debe a que muestran indiferencia hacia las clases de los docentes. Es probable que esta creencia se mantenga en el ejercicio docente, pues en otras investigaciones se registró la opinión de que la responsabilidad de adquirir los conocimientos de los decimales es exclusiva del interés que muestre el alumno por las clases de matemáticas (Ávila, 2008). Así, quedan ocultas, en algunos, las exigencias por superar los obstáculos de origen epistemológico y de origen didáctico alrededor de este contenido.

Conocimiento de los errores que cometen los estudiantes

De acuerdo con Hill *et al.* (2008), uno de los elementos que debe integrar el conocimiento para la enseñanza de las matemáticas, es identificar las causas de los errores que cometen los alumnos. En las preguntas del cuestionario aplicado, se rescata el análisis de dos errores que comentos los niños de primaria alrededor del contenido de los decimales.

Errores en el orden de los decimales.

En el caso de México, Ávila (2008) aseveró que los alumnos de sexto grado de primaria presentan dificultades con el orden de los decimales. En concordancia con los datos obtenidos en el instrumento de evaluación, los profesores en formación son capaces de reconocer el siguiente error que se comete al ordenar estos números:

> - Los niños piensan que, a mayor número de cifras, mayor será el número.
> - Antecesor y sucesor. Los alumnos de primaria no descartan la idea de antecesor y sucesor, válida en los naturales, al tratar con los decimales. Por ello, en el cuestionario aplicado se les pidió a los normalistas analizar lo siguiente:
> - En un examen se preguntó a un grupo de quinto grado: ¿Cuál es el sucesor de 0.29?, la mayoría respondió 0.30 y otra parte respondió 0.291. ¿Quiénes consideras que dieron una respuesta correcta? Justifica tu respuesta.

En sus repuestas, los profesores en formación inicial afirman que es un error creer que el sucesor de 0.29 sea 0.30, ya que 0.29 = 0.290 y 0.30 = 0.300. De esa forman, aseguran que 0.29 precede a 0.291; es decir, carecen del conocimiento sobre la propiedad de densidad: entre dos decimales existe una cantidad infinita de estos números. Por tanto, es impreciso asegurar que decimal sigue o antecede a otro.

Conexión entre la representación de la unidad fraccionada y los decimales

Según el National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2014), una de las tareas de alto impacto en el aprendizaje es involucrar conexiones entre representaciones visuales y los conceptos matemáticos. Considerando lo anterior, con base en Ávila y García (2008), se les pidió a los profesores en formación dar su opinión sobre la situación del *cuadrado-unidad* (ver Anexo). Hasta este momento, en los formularios, los normalistas no habían señalado la relación que guardan las fracciones con los decimales. Sin embargo, ante la petición de analizar la representación visual de la unidad fraccionada en 100 partes, ellos exponen lo siguiente:

> - Es una manera de representar las fracciones y se puede encontrar correspondencia con la equivalencia en decimales.

Como se puede notar, reconocen al cuadrado unidad como una herramienta útil para representar visualmente fracciones. En este caso, las fracciones decimales con su representación en expresión decimal, lo que muestra un pequeño avance, en comparación con sus respuestas anteriores, para entender el aspecto fraccionario de los decimales.

La enseñanza implica hacer entender por qué 2/10=0.2

Los profesores en formación inicial opinan que el rol del profesor en la enseñanza de la noción de equivalencia es explicar con ejemplos para que los alumnos encuentren expresiones decimales equivalentes con una fracción. En ese orden de ideas, afirman que basta con dividir el numerador entre el denominador. Incluso, hay uno que propone el siguiente ejemplo:

> 0.2/1×10/10=2/10

A diferencia de los libros vigentes, en el ejemplo planteado se muestra la razón por la que se mueve el punto a la derecha, pero sigue sin entenderse que los decimales expresan una parte fraccionaria de cierta unidad (0.2 es 2 de 10 partes de 1). Esto debido a que los participantes todavía no han recibido una formación, no es sorpresa que propongan una enseñanza desprovista de sentido. Ello demuestra que, a lo largo de la formación didáctica del contenido de los decimales, es necesario prepararlos para que sean capaces de seleccionar tareas que favorezcan el desarrollo del significado de la noción de equivalencia.

La propiedad de densidad y su enseñanza

Es evidente que los alumnos de primaria generen sus propias hipótesis acerca de los decimales, ya que son matemáticos emergentes. Por lo que los docentes deben ser capaces de reflexionar sobre si las soluciones de los alumnos son apropiadas, o no. Desde esa mirada, se planteó el análisis de la siguiente situación:

> - Un alumno de sexto grado dijo que 0.251080043100 está entre 0.25 y 0.26 porque mientras el 25 no se pase a 26 será un número ubicado entre los otros dos.
> Si fueras el profesor de este alumno, ¿qué le habrías dicho?

Sin mayor inconveniente, los profesores en formación inicial reconocieron adecuada la anterior conjetura. Incluso, un participante expresó esto:

> - Está bien porque estos números se comportan de maneras diferentes, pareciera que "rompen" la normalidad. Los números largos no siempre son los más grandes.

En efecto, como lo destaca, los números naturales tienen aspectos que no son admitidos en los decimales. Pensar en la cantidad de cifras —"números largos"— es irrelevante para determinar si un decimal es mayor o menor que otro, como sí lo es para los naturales. Aunque tal conocimiento no conlleva tomar sentido de cuál es la razón del orden en los decimales y cuál es el fin didáctico de que el profesor conozca tal razón. Queda claro que, para enseñar la propiedad de densidad de los decimales, se ocupan apreciaciones matemáticas más elaboradas que las de los participantes.

Puede hablarse, entonces, de un conocimiento matemático insuficiente a la hora de seleccionar las tareas matemáticas, pues dejarán fuera la importancia del estudio de las fracciones decimales, como referente para comprender las propiedades que adquieren por su naturaleza racional. Por ejemplo, al comparar dos decimales es pertinente valorar las cantidades que representan: 25/100=250/1000=2500/10000 y 26/100=260/1000=2600/10000. Lo anterior permite comprender por qué existe un número incalculable de decimales entre otros dos.

Contextos donde tienen sentido los decimales

Una justa razón de considerar a los decimales como un contenido relevante en la educación básica, es que tienen una utilidad en varias actividades humanas. De tal modo, la enseñanza centrada única y exclusivamente en la parte operatoria es insuficiente para que los educandos comprendan qué tipos de situaciones se resuelven con los decimales. De forma distinta, los profesores en formación inicial creen que enseñar a resolver problemas como el siguiente:

- Para hacer un moño se ocupa 0.5 metro de listón, ¿cuántos moños puede hacer con 3.5 metros de listón?

Es necesario que el profesor se encargue de ejemplificar la parte operatoria de los decimales y los niños de reproducir los procedimientos matemáticos. La razón de tal afirmación es que aseguran que se deben evitar que se cometa errores y la presencia de procedimientos no convencionales. Piensan que es suficiente con manejar los algoritmos para resolver las situaciones que los implican; de acuerdo con sus opiniones, lo adecuado es que se use la división para resolver el problema y apartarse de otro tipo de soluciones.

Dichas formas de enseñar abren el espacio a una transmisión de conocimientos matemáticos desprovistos de sentido, puesto que no se puede interpretar la relación del contenido del problema con la operación y además el por qué se obtuvo ese resultado. De manera distinta a las ideas de los estudiantes normalistas, los profesores deben ser capaces de dar apoyo a los alumnos sin apropiarse de su proceso de pensamiento, porque en la enseñanza de los decimales, no se trata únicamente de buscar las respuestas correctas, sino que los alumnos comprendan los conceptos, identifiquen cómo funcionan y tengan claro los contextos donde tienen sentido estos números.

Conclusiones

Los datos expuestos en el presente artículo sugieren que una parte significativa de los recién ingresados a las escuelas normales considera a los números decimales como sinónimo de expresión decimal, sin percatarse de sus características como racional y su doble representación, tener al menos como equivalente una fracción con denominador potencia de diez. Asimismo, es relevante mencionar que comprender la propiedad de densidad es una tarea de gran dificultad para dichos estudiantes. Ante estos desconocimientos matemáticos, es probable que los futuros profesores omitan la creación de espacios provistos de alto significado para comprender estos números desde el punto de vista matemático.

Además, actualmente, la Nueva Escuela Mexicana, orientada en la enseñanza de una matemática integrada en las ciencias naturales y las ciencias sociales, impulsa prácticas docentes en donde se piensa que, al hacer cálculos a partir de problemáticas con estas disciplinas, se puede apropiar de los conocimientos de los números decimales. No obstante, es conveniente preguntarse: ¿Cómo debe comenzar la enseñanza de los decimales?, ¿trabajando el concepto de número decimal o resolviendo problemas donde se utilicen estos números?, se aplican conocimientos, pero ¿en dónde se aprenden?

Es probable que al pensar como efectiva esta estrategia didáctica y considerando los conocimientos insuficientes de los futuros profesores, la toma de decisiones sobre cómo reaccionar ante los obstáculos que presentan los alumnos de primaria alrededor de las propiedades y funciones de estos números no sea la más adecuada. Para tener una pertinente enseñanza de los decimales, se requiere de una apreciación matemática más elaborada por parte de los docentes. Contrariamente, las preocupaciones y acciones didácticas se situarán en transmitir un conocimiento procedimental de los algoritmos desprovisto de significado. En ese sentido, sería deseable que los diseñadores del currículo y los formadores de profesores se plantearán como objetivo que los estudiantes normalistas conozcan con profundidad los conocimientos disciplinares y didácticos que se exige en la enseñanza propia de dichos números.

En suma, es preocupante la deficiente propuesta didáctica sobre los números decimales en el contenido de los libros de texto; es decir, la forma en que se presentan los saberes coloca a los profesores ante una instrucción directa en la cual se ejemplifica para que los alumnos reproduzcan los procedimientos en ejercicios matemáticos similares. Modificar este tipo de prácticas implica el estudio, por parte de los futuros profesores, de teorías didácticas (como la Teoría de las Situaciones Didácticas) que construyan el significado de enseñar matemáticas. Además, los materiales distribuidos por el Estado deberían brindar a los profesores sugerencias de situaciones didácticas de gran sustento en la matemática educativa. De lo contrario, las inadecuadas formas de enseñanza seguirán persistiendo en las aulas, provocando la presencia de obstáculos didácticos y ocultando la presencia de obstáculos epistemológicos en alumnos de primaria que posiblemente desempeñen en un futuro la tarea de profesor en las aulas de México, al igual que otras áreas en formación de matemáticas.

Referencias

Ávila, A. (2008). Los profesores y los decimales. Conocimientos y creencias acerca de un contenido de saber cuasi invisible. *Educación Matemática, 20*(2), 5-33. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40512062002

Ávila, A., & García, S. (2008). *Los decimales: más que una escritura*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación - INEE.

Brousseau, G. (1980). Problèmes de l'enseignement des décimaux. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 1*(1), 11-59. https://revue-rdm.com/1980/problemes-de-l-enseignement-des/

Brown, M. (1981). Place value and decimals. En K. M. Hart, *Children's understanding of mathematics* (pp. 11-16). John Murray.

Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., & Muñoz-Catalán, M. C. (2012). *¿Determining Specialised Knowledge for Mathematics Teaching*. Proceedings of Cerme. http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/wg17_papers.htm

Centeno, J. (1997). *Números decimales ¿Por qué? ¿Para qué?* Síntesis.

Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Reidel.

Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. Journal for *Research in Mathematics Education, 39*(4), 372-400. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.39.4.0372

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all (versíon traducida al español)*. NCTM.

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2023). *Libro Nuestros Saberes*. Quinto grado. SEP.

Suárez, M. Z. (2017). *Acercamiento a la propiedad de densidad de los números decimales: Un estudio con profesores en formación* [tesis de maestría, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Cinvestav. https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/975