

La fracción en la recta numérica: explorando el significado en estudiantes de educación primaria

Gerardo Salgado-Beltrán ¹ 

Javier García-García ² 

Alejandro Zapoteco-Tepetate ³

Resumen

Este capítulo reporta los resultados de una investigación cuyo objetivo fue explorar el significado del concepto de fracción como punto en la recta numérica en un grupo de estudiantes de sexto grado de Educación Primaria. Para la recolección de datos, se aplicó una entrevista basada en tareas y se empleó el método de análisis temático para su respectivo estudio. Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes evidenció con mayor énfasis los primeros tres atributos relacionados con el significado de la fracción como punto en la recta numérica, a saber: rango de ubicación, uso y construcción de escalas, y manejo de la partición congruente. En contraste, el cuarto atributo, que se refiere a la resolución de problemas mediante la recta numérica, solo fue evidenciado por una minoría de los estudiantes. Estos hallazgos subrayan la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las fracciones en la recta numérica, con el fin de ofrecer una formación integral que además de que permita a los estudiantes resolver procedimientos mecánicos, también desarrollar la comprensión de los significados asociados al concepto.

Palabras clave

Significado, fracción, recta numérica, entrevista basada en tareas

¹ 14251@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

² jagarcia@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

³ 23501276@uagro.mx

Universidad Autónoma de Guerrero, Guerrero, México

Salgado-Beltrán, G., García-García, J., & Zapoteco-Tepetate, A. (2025). La fracción en la recta numérica: explorando el significado en estudiantes de Educación Primaria. En E. L. Juárez Ruiz, & L. A. Hernández Rebolgar (Eds.), *Tendencias en la Educación Matemática 2025* (pp. 49–66). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2025/01-02>

Introducción

La enseñanza y el aprendizaje de las fracciones comienzan en las primeras etapas de la formación de los estudiantes (Andonegui, 2006; Valenzuela, 2018) y se extiende a lo largo del currículo de matemáticas en niveles educativos superiores. Por esta razón, el concepto de fracción se considera uno de los más relevantes dentro del currículo de matemáticas en el Nivel Básico Primaria (en adelante NBP) en México y en otros países (Fandiño, 2005). Su contribución al desarrollo de conocimiento de otros conceptos más avanzados, como la proporcionalidad o los números racionales, destaca la importancia de su aprendizaje (Flores, 2010) y relevancia en el plano investigativo.

Por más de cuatro décadas, la investigación en Educación Matemática sobre el concepto de fracción ha proporcionado hallazgos cuyo impacto ha sido decisivo para comprender este concepto (Freudenthal, 1983; Lamon, 2001; Kieren, 1988). Sin embargo, los múltiples significados asociados a este, así como las diversas formas en que puede representarse lo hacen un concepto difícil tanto en su enseñanza como en su consecuente aprendizaje (Adu-Gyamfi et al., 2019; Harvey, 2012; Lamon, 2020). A pesar de los avances en la investigación, la complejidad del concepto de fracción persiste, ya que involucra una amplia gama de interpretaciones y representaciones. Por lo tanto, es necesario seguir desarrollando enfoques didácticos que permitan a los estudiantes superar estas dificultades y lograr una comprensión más profunda del concepto.

Con el objetivo de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de este concepto, se han identificado y documentado diversos errores y dificultades recurrentes que enfrentan los estudiantes al resolver actividades asociadas con el concepto fracción. Entre los más comunes se encuentran, la extrapolación inapropiada de las reglas y algoritmos de cálculo de los números naturales a los números racionales, el olvido o la alteración de los algoritmos correctos para operar con fracciones, el uso incorrecto de propiedades al simplificar fracciones, la dificultad para identificar la operación adecuada en ejercicios contextualizados o la realización de operaciones sin justificación, y la incapacidad para ubicar fracciones en la recta numérica o representarlas correctamente en figuras geométricas no estándar (DeWolf & Vosniadou, 2015; Fandiño, 2005; García, 2012; Melquiades, 2022; Stafylidou & Vosniadou, 2004).

Lo anterior se ha explicado desde diversas perspectivas, Mata y Porcel (2006) atribuyen esta situación a la enseñanza tradicional centrada en algoritmos que promueven el aprendizaje memorístico a través de la repetición. Por su parte, Valenzuela (2018) lo vincula a la naturaleza multifacética del concepto, mientras que, Carmen (2019) a la escasa comprensión lectora que

desarrollan los estudiantes, lo cual afecta su desempeño al resolver problemas de aplicación. Por su parte, Melquiades (2022) considera que el uso prominente del modelo de área para tratar el concepto de fracción en el NBP por los profesores limita la interiorización de distintos significados asociados a la fracción. Cada una de estas perspectivas resaltan aspectos que dificultan la comprensión de las fracciones, desde la enseñanza tradicional hasta los modelos representacionales limitados. En conjunto, estas dificultades evidencian la importancia de replantear las prácticas pedagógicas y adaptarlas a las necesidades cognitivas y conceptuales de los estudiantes para lograr un aprendizaje más profundo del concepto.

Como respuesta a la problemática, se han realizado diversas propuestas. Por ejemplo, Peña (2011) diseñó una ingeniería didáctica para que los estudiantes del NBP atribuyan significado al algoritmo de la suma de fracciones. Ruiz (2013), desde una perspectiva socioepistemológica, realizó una propuesta que utiliza los significados de parte-todo y cociente, abordando contextos reales en los que el concepto de fracción emerge de forma cotidiana. Por su parte, Castro (2014) propuso un diseño de actividades destinado a que los estudiantes de secundaria construyan el concepto de número fraccionario como una clase de equivalencia. Por su parte, Martínez y Meza (2017) desarrollaron una unidad didáctica que favorece la comprensión del proceso de adición entre fracciones, utilizando las regletas como herramienta para representar el concepto de parte-todo, centrado en estudiantes colombianos de cuarto grado. En dichas propuestas, los resultados han sido favorables, sin embargo, todas coinciden en que las dificultades persisten en todos los diferentes niveles educativos, tal como lo señalan Siegler et al. (2013).

En el estudio de Valenzuela (2018), se reportó que, en México, la mayoría de los estudiantes de primaria carecen de una comprensión consolidada sobre las fracciones, tanto en la recta numérica como en su concepción como número. Esto se debe a que su enseñanza se centra principalmente en el modelo de área, el cual dificulta el desarrollo de estos significados. En este contexto, subraya la necesidad de que futuras investigaciones exploren lo que los estudiantes de primaria realmente entienden acerca de la representación de fracciones en la recta numérica, después de haber recibido instrucción sobre el tema. Esta observación motivó la orientación del presente estudio hacia esa línea de análisis, tomando como objeto el significado de fracción como punto en la recta numérica.

A partir de los hallazgos previos y los problemas persistentes en torno a la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones en el NBP, y con el objetivo de contribuir positivamente a su solución, se diseñó la presente investigación. El estudio tiene como propósito *explorar el significado del concepto de fracción como punto en la recta numérica en un grupo de estudiantes de sexto grado de primaria. Esto permitió responder la pregunta: ¿Qué atributos del significado de*

la fracción como punto en la recta numérica se evidencian en los estudiantes de primaria al resolver tareas relacionadas con este concepto?

Marco conceptual

Los referentes fundamentales sobre los que se basa este estudio son la definición de fracción y su significado como un punto en la recta numérica, conceptos que se abordan desde la literatura especializada en Educación Matemática. Estos elementos no solo constituyen la base del diseño del estudio, sino que también orientan la interpretación de los resultados obtenidos.

Definición de fracción

Según Freudenthal (1983), las fracciones son un recurso fenomenológico para introducir los números racionales en el ámbito escolar. A partir de esta introducción, se inicia un proceso gradual de construcción del concepto de número racional en los distintos niveles educativos (Valenzuela, 2018). Sin embargo, Behr et al. (1992) señalan que la falta de claridad en la distinción de los conceptos de fracción y número racional en los diversos elementos que intervienen en el ámbito escolar, son algunas de las principales razones por las que este concepto continúa representando un reto en la investigación en Educación Matemática.

Desde una perspectiva matemática, los números racionales se definen como el conjunto de clases de equivalencia de un campo de cocientes, donde las fracciones son los elementos que conforman estas clases (Andonegui, 2006). No obstante, desde un enfoque didáctico, los números racionales adoptan diferentes representaciones, para las cuales se ha utilizado una terminología variada, como: interpretaciones (Kieren, 1976), situaciones (Mamede & Nunes, 2008), usos y aspectos (Freudenthal, 1983), constructos (Kieren, 1988) y subconstructos (Behr et al., 1992).

Estas diferentes denominaciones reflejan la complejidad y riqueza de los números racionales en el contexto educativo, ya que no solo implican una formalización matemática, sino también diversas representaciones y situaciones en las que los estudiantes interactúan con ellos. Cada término resalta un aspecto particular del proceso de aprendizaje, destaca la relevancia de abordar los números racionales desde diferentes perspectivas, como objetos abstractos, como herramientas para resolver problemas, o como construcciones que se desarrollan a lo largo del tiempo en la práctica matemática (Kieren, 1988).

Significado de la fracción como punto en la recta numérica

De acuerdo con la literatura en Educación Matemática, existen catorce significados atribuibles al concepto de fracción (Fandiño, 2005; Flores, 2010), los cuales se abordan a lo largo del currículo matemático en México (Melquiades, 2022; Valenzuela, 2018). En el Nivel Básico, los estudiantes

comienzan a explorar estos significados, destacando especialmente la interpretación de la fracción como un punto en la recta numérica, lo que constituye un paso crucial hacia la comprensión de los números racionales (Fandiño, 2009). Este significado emerge al establecer la relación entre una fracción y la ubicación de un punto específico en la recta numérica (Andonegui, 2006), lo que implica reflexionar sobre las propiedades que rigen el conjunto de los números reales (Castro, 2014; Valenzuela, 2018).

En este contexto, Fandiño (2009) sostiene que el significado de la fracción como punto en la recta numérica se evidencia en la actividad del sujeto en acción cuando, al ubicar fracciones en la recta numérica, realiza varias acciones, identifica entre qué números naturales consecutivos se ubica una fracción, construye y utiliza escalas para establecer la partición congruente de la unidad, utiliza y construye la partición congruente de la unidad y utiliza la recta para representar y resolver problemas de aplicación (Melquiades-Martínez et al., 2023; Valenzuela, 2018). Estos elementos se emplean en esta investigación como criterios para analizar cómo los estudiantes construyen el significado de la fracción como punto en la recta, por lo que constituyen un referente teórico central en este estudio.

Metodología

Esta investigación es cualitativa con un alcance exploratorio, ya que interesa identificar los atributos del significado fracción como punto en la recta numérica que los estudiantes ponen en juego al resolver tareas que involucran al concepto de fracción.

Contexto de la investigación y selección de los participantes

La investigación se llevó a cabo en noviembre de 2024 en una escuela pública de NBP ubicada en la región centro del estado de Guerrero, México. Participaron 30 estudiantes (20 hombres y 10 mujeres) con edades entre 11 y 12 años, todos ellos legalmente inscritos en sexto grado de primaria. La participación fue voluntaria. Para realizar las entrevistas se obtuvo el consentimiento informado de los tutores de los estudiantes, así como la autorización del director de la institución. Durante las entrevistas, los participantes fueron acompañados por un observador perteneciente al personal docente de la institución. Se eligió este grado académico para garantizar que los estudiantes ya hubieran trabajado el concepto de fracción en la recta numérica, considerando el plan de estudios del NBP. A partir de este momento, los estudiantes serán referenciados como E1, E2, ..., E30.

Recolección de los datos

Se diseñó y aplicó una Entrevista Basada en Tareas (EBT), siguiendo los principios propuestos por Goldin (2000). Este tipo de entrevista se caracteriza por la interacción mínima entre el entrevistado, quien resuelve la tarea,

Análisis de los datos

Las entrevistas ofrecieron evidencia tanto escrita como verbal de los participantes, la cual fue registrada en hojas de trabajo y videgrabaciones. Para analizar esta información, se empleó el método de Análisis Temático propuesto por Braun y Clarke (2012). Este enfoque incorporó un proceso de triangulación entre los investigadores, con el propósito de garantizar la confiabilidad, validez, credibilidad y rigor de los resultados. A través de este análisis, se identificaron patrones de significado (temas) que reflejaban las concepciones alternativas en las respuestas de los estudiantes a las tareas del protocolo de la EBT. El proceso consta de seis fases. En las tres primeras, cada investigador realizó el análisis de manera independiente; a partir de la cuarta fase, se llevaron a cabo sesiones de discusión para llegar a un consenso sobre las concepciones alternativas detectadas en este grupo de estudiantes. A continuación, se describen las fases.

Fase 1. Familiarización con los datos. Las entrevistas se transcribieron y las respuestas escritas se digitalizaron. Posteriormente, cada investigador llevó a cabo una lectura global de las respuestas con el fin de obtener una comprensión inicial de los atributos del significado fracción como punto en la recta numérica que ponen en juego los estudiantes al resolver tareas propuestas y familiarizarse con el lenguaje utilizado por los participantes.

Fase 2. Generación de códigos iniciales. Se identificaron palabras, frases y/o cálculos empleados por los estudiantes para hacer referencia al significado de la fracción como punto en la recta numérica. Por ejemplo, en el extracto de E2 para la tarea 3, se destacaron en cursivas las expresiones o procedimientos que permitieron generar dos códigos iniciales: “Para ubicar la fracción divido la unidad en cuatro partes que se vean iguales mas o menos” y “Con la regla mido los cuatro segmentos para asegurar que sean iguales”.

E2: *Bueno, voy a iniciar con la fracción $\frac{3}{4}$ [traza la recta y ubica el 0 y el 1 en ella].*

Después, voy a dividir la unidad en cuatro partes iguales [realiza las marcas a mano alzada] y tomaré tres de ellas; ahí debe estar la fracción $\frac{3}{4}$

Investigador: *¿Son iguales los cuatro segmentos en que divides la unidad?*

E2: *Se ven iguales más o menos. Si se fija, tomé tres partes para ubicar la fracción*

Investigador: *¿Cómo aseguras que sean iguales los segmentos?*

E2: *Con la regla, los mido, maestro*

En esta fase, se identificaron 143 códigos iniciales relacionados con las ideas expresadas por los estudiantes sobre el significado de la fracción como punto en la recta numérica. Sin embargo, en algunos casos, los estudiantes mencionaron más de dos ideas, lo que generó una codificación diferente, aunque solo emplearon una de ellas como estrategia principal para resolver la tarea. Este análisis se llevó a cabo con las respuestas de los treinta participantes.

Fase 3. Identificación de temas y subtemas. Se examinaron los códigos iniciales con el fin de agrupar aquellos que compartían un significado similar

o seguían un patrón de respuesta común, lo que permitió establecer subtemas. Estos subtemas se asociaron con un tema principal que representaba un atributo del significado de la fracción como punto en la recta numérica. Por ejemplo, a partir de los subtemas “Construye la escala de manera aproximada a mano alzada”, “La escala se concibe como la distancia entre dos números naturales en la recta numérica” y “Sin una escala definida, se construye de manera flexible en la recta numérica” se construyó el tema “Uso y construcción de escalas”.

Fase 4. Revisión de los temas y subtemas. Se realizaron dos niveles de revisión para garantizar la coherencia y validez de los temas identificados en los datos (Braun y Clarke, 2006). En el primer nivel, se verificó que todos los temas fueran claros y representaran adecuadamente todos los códigos generados. El objetivo de esta revisión fue asegurar que cada tema estuviera respaldado por un conjunto consistente de datos y que los códigos dentro de cada tema estuvieran estrechamente relacionados. En el segundo nivel, se realizó una revisión más detallada de todos los datos en función de los temas identificados. Esto permitió confirmar que los temas reflejaban de manera precisa el conjunto completo de datos, evitando superposiciones e inconsistencias entre los temas y subtemas. Cuando fue necesario, se crearon nuevos temas. Además, durante esta fase, los investigadores se reunieron para llevar a cabo una revisión entre pares, lo que contribuyó a mejorar la calidad y validez del análisis de los datos. Este proceso ayudó a afinar la identificación de los temas, que en este estudio correspondían a los atributos del significado de la fracción como punto en la recta numérica, y a reducir el sesgo de un solo investigador.

Fase 5. Definición y nombre de los temas y subtemas. En esta fase, se asignaron nombres a los temas identificados para facilitar la presentación de los hallazgos, los cuales, en este estudio, corresponden a los atributos del significado de la fracción como punto en la recta numérica. A cada tema se le proporcionó una definición clara y precisa que refleja las ideas expresadas por los estudiantes. Estos atributos se fundamentan en las respuestas escritas o verbales de los participantes.

Fase 6. Elaboración del informe. En esta sección se presenta el significado de la fracción como punto en la recta numérica a través de los atributos que lo evidencian (temas) junto con sus respectivos subtemas (ver Tabla 2). Para los fines de la investigación, los resultados se organizan y describen de acuerdo con cada atributo identificado.

Resultados

El análisis de las producciones escritas y orales de los participantes permitió identificar los cuatro atributos del significado tratado en esta investigación, los cuales emergieron durante el proceso de resolución de

tareas realizadas por los estudiantes de NBP (ver Tabla 2). Estos atributos son, rango de ubicación, uso y construcción de escalas, manejo de la partición congruente e interpretación de fracciones en la recta numérica. A continuación, se expone la descripción de cada uno de ellos.

Tabla 2
Atributos del significado de fracción identificados en las respuestas de los participantes

Atributos del significado	Definición	Subtemas	Frecuencia
Rango de ubicación	Hace referencia a la determinación del intervalo, delimitado por números naturales, en el que se debe ubicar una fracción.	• Convierte la fracción en su forma decimal para ubicar la fracción. • Determina si la fracción es propia o impropia para ubicar la fracción.	48
Uso y construcción de escalas	Se refiere al uso y construcción de escalas en la recta numérica para ubicar una fracción.	• Construye la escala de manera aproximada a mano alzada. • La escala se concibe como la distancia entre dos números naturales en la recta numérica. • Sin una escala definida, se construye de manera flexible en la recta numérica.	40
Manejo de la partición congruente	Hace referencia a la construcción y uso de la partición congruente para ubicar una fracción en la recta numérica.	• La partición se construye de forma aproximada.	37
Resolución de problemas mediante la recta numérica	Consiste en interpretar y resolver problemas de aplicación a través de la recta numérica.		18

Atributo 1. Rango de ubicación

Este atributo se refiere a la determinación del intervalo, delimitado por números naturales, en el que se ubica una fracción. Este tema emergió de las respuestas de todos los estudiantes al abordar las cuatro tareas. Dado que ellos manifestaron dos ideas relacionadas con este atributo, se desarrollaron dos subtemas que se detallan a continuación.

Convierte la fracción en su forma decimal

Este subtema se desarrolló a partir de las respuestas de todos los estudiantes al resolver las tareas que conforman el protocolo. A este respecto, veintidós de los estudiantes mostraron esta tendencia, y para ellos, un elemento clave es convertir la fracción a su forma decimal para poder determinar en qué intervalo de números naturales se ubicará en la recta. Esta idea se reflejó en afirmaciones como: “Se debe hacer la división para saber dónde se ubica”, “la fracción $\frac{5}{3} = 1.66666$ se encuentra entre 1 y 2”, o “Necesito la forma decimal para ubicar la fracción” (ver extracto del diálogo con E1 para la T1). Esto sugiere que, para estos estudiantes, la conversión a decimal les proporciona una forma más intuitiva de entender y trabajar con las fracciones

en la recta, posiblemente debido a un enfoque de enseñanza que favorece el uso de números decimales por encima de las fracciones.

E1: *Primero hago la división, luego veo el resultado y, después, dibujo la recta*

Investigador: *¿Por qué haces primero la división?*

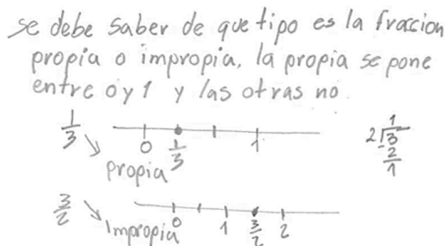
E1: *Porque así puedo saber entre qué números debo colocarla*

Determina si la fracción es propia o impropia para ubicar la fracción

Este subtema se construyó a partir de las respuestas de los estudiantes E5, E7, E9, E12 y E25 en la tarea 1. En sus razonamientos, los estudiantes indicaron que, al ubicar una fracción en la recta numérica, lo primero que deben hacer es identificar el tipo de fracción. Si es propia, debe situarse entre 0 y 1; en cambio, si es impropia, este patrón no se aplica. Esta idea se reflejó en frases como: “Primero debo conocer el tipo de fracción”, “Si es propia, será mayor que 0 y menor que 1”, o “Si es impropia, la puedo poner en su forma mixta” (ver Figura 1). Este razonamiento parece indicar que los estudiantes intentan relacionar las propiedades numéricas de las fracciones con su representación en la recta numérica. Para algunos de ellos, el tipo de fracción juega un papel clave en la forma en que la ubican, lo que sugiere que esta clasificación funciona como un recurso para organizar visualmente la información de manera más clara y estructurada. Esto refleja una noción que va más allá de la simple localización en la recta, vinculando características matemáticas de las fracciones con su representación gráfica.

Figura 1

E9 explica cómo inicia la ubicación de fracciones en la recta en la tarea 1



Atributo 2. Uso y construcción de escalas

Este atributo alude al uso y la construcción de escalas en la recta numérica para ubicar una fracción. Esta idea surgió de las respuestas de todos los estudiantes al abordar las cuatro tareas. En sus razonamientos expresaron tres ideas relacionadas con este atributo, por lo cual, se desarrollaron tres subtemas que se detallan a continuación.

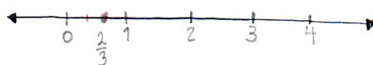
Construye la escala de manera aproximada a mano alzada

Este subtema se desarrolló a partir de las respuestas de quince estudiantes al resolver las tareas 2, 3 y 4, particularmente al ubicar fracciones en la recta

numérica. Un aspecto destacable fue que la mayoría de los estudiantes no utilizó la regla ni ningún otro instrumento que asegurara la precisión de sus trazos. En su lugar, la mayoría lo hizo de forma aproximada, a mano alzada (ver Figura 2). Este hallazgo probablemente esté relacionado la combinación de diversos factores, tales como la ausencia de una instrucción clara por parte del profesor, un enfoque que no enfatizó lo suficiente el uso de herramientas y la precisión, y la tendencia de los estudiantes a resolver este tipo de tareas de manera más visual o intuitiva.

Figura 2

E4 genera la escala en la recta para ubicar la fracción en la tarea 2



La escala se concibe como la distancia entre dos números naturales en la recta numérica

Este subtema se desarrolló a partir de las respuestas de diez estudiantes al resolver las tareas 1 y 2, quienes mostraron una tendencia común en sus razonamientos. Por ejemplo, al identificar la escala en una recta para graduarla y ubicar la fracción $\frac{2}{3}$, indicaron que, si se proporciona la ubicación de dos números cualesquiera en la recta, la escala queda determinada. Esto se debe a que la distancia entre esos números establece el patrón para ubicar los valores restantes y completar la graduación. A continuación, se presentan algunas frases que ilustran esta idea: “En el inciso a), se dan los números 1 y 2 en la recta, tomo la distancia con la regla para ubicar los que faltan” o “Solo necesito repetir la distancia entre los números dados” (ver extracto de diálogo con E7 para la Tarea 2).

E7: *En el inciso a), ya tengo los números 1 y 2, la escala es esa, maestro. Voy a usar la regla para medir la distancia entre esos dos números, luego la aplicaré para ubicar el 0. [Con la regla, mide la distancia entre los números dados y continúa graduando la recta]*

Investigador: *¿Por qué lo consideras así?*

E7: *Bueno, yo veo la escala como la separación entre dos números. Si me dan el 0 y el 3, la recta irá de tres en tres, y así sucesivamente*

Sin una escala definida, se construye de manera flexible en la recta numérica

Este subtema se construyó a partir de las respuestas de los estudiantes E9, E18, E21, E22 y E29, al resolver el inciso c) de la tarea 2. En sus respuestas, los estudiantes señalaron que, cuando en una recta numérica no se especifica una escala, tienen libertad para elegir la que consideren más adecuada según el contexto de la actividad. Este enfoque quedó reflejado en expresiones como: “Si no hay números, puedo colocarlos libremente”, “Tomaré un espacio que me permita trabajar mejor” o “Colocaré los números como me convenga”

(ver extracto de diálogo con E18 para el c) de la tarea 2). Este hallazgo revela una interpretación flexible de la recta numérica, donde la libertad para elegir la escala parece ser vista como una ventaja. Para estos estudiantes, la recta no es algo rígido, sino una herramienta que puede adaptarse a las demandas específicas de cada situación.

Investigador: ¿Qué sucede con la escala en ese caso?

E18: Bueno, no hay

Investigador: ¿Qué crees que deberías hacer?

E18: Debo poner alguna. Voy a colocar el 0 y el 1 [representa los números en la recta]. Sé que, si la recta no tiene números, puedo añadirlos de manera que queden distribuidos a la misma distancia. Para asegurarme de eso, puedo usar una regla o incluso la cuadrícula de mi cuaderno para que la distancia entre ellos sea la misma

Atributo 3. Manejo de partición congruente

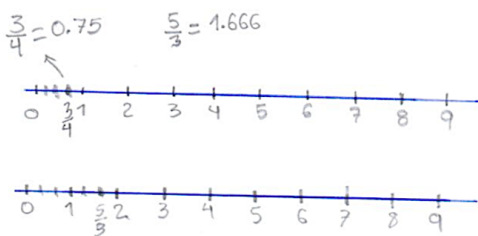
Este atributo se refiere a la construcción y uso de la partición congruente para ubicar una fracción en la recta numérica. Esta idea surgió en las respuestas de todos los participantes en el estudio al responder las tareas 2, 3 y 4. En sus razonamientos se manifestó una sola idea vinculada al atributo, por lo cual, se desarrolló un subtema que se detalla a continuación.

La partición se construye de forma aproximada

Este subtema se construyó a partir de las respuestas de veintiséis estudiantes. En sus razonamientos, se destacó la ausencia de un procedimiento general que garantizara una partición congruente en el proceso. No obstante, la mayoría logró verbalizar y evidenciar su enfoque. Algunos utilizaron una regla graduada, considerando que los trazos en la recta correspondían a múltiplos del denominador de la fracción a ubicar. Otros indicaron que necesitaban hojas milimétricas para realizar la partición, mientras que algunos simplemente llevaron a cabo el proceso a mano alzada (ver Figura 3). Estos hallazgos podrían vincularse con la falta de preparación docente para enseñar estas técnicas, así como el tratamiento limitado que los libros de texto otorgan al tema. Como resultado, los estudiantes siguen el proceso sugerido, pero no de una forma estructurada.

Figura 3

E25 genera la partición congruente en la tarea 3

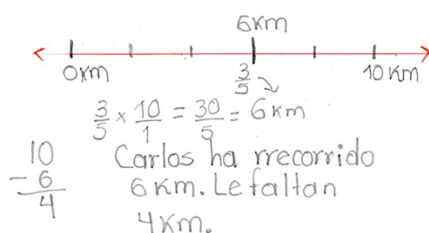


Atributo 4. Resolución de problemas mediante la recta numérica

Este atributo se refiere a la capacidad de interpretar y resolver problemas mediante el uso de la recta numérica. En las respuestas de los estudiantes a la tarea 4 se identificaron diversas manifestaciones de este atributo. Por ejemplo, los estudiantes E5 y E9 comprendieron que el total, entendido como unidad, correspondía a los 10 km de distancia, de los cuales debían calcular $\frac{3}{5}$. Al utilizar la recta numérica, estos estudiantes indicaron que ajustarían la unidad de medida según el contexto del problema. En contraste, diez estudiantes se limitaron a centrarse exclusivamente en la fracción $\frac{3}{5}$, representándola en la recta sin tener en cuenta el contexto total del problema. Otros ocho estudiantes realizaron algunas operaciones con fracciones para resolver el problema, pero luego solo plasmaron el resultado en la recta sin integrarla a lo largo de todo el proceso. En cambio, solo los estudiantes E5 y E9 lograron resolver el problema de manera integral, utilizando la recta numérica durante todo el proceso (ver Figura 4).

Figura 4

E5 utiliza la recta numérica al resolver la tarea 4



Discusión y conclusiones

Los resultados mostraron que la mayoría de los estudiantes evidenció con mayor frecuencia los primeros tres atributos relacionados con el significado de la fracción como punto en la recta numérica, a saber: rango de ubicación, uso y construcción de escalas, y manejo de la partición congruente. Esto contrasta con el cuarto atributo, que se refiere a la resolución de problemas mediante la recta numérica, el cual solo fue evidenciado por una minoría de los estudiantes. En general, los estudiantes parecen tener algunas bases para representar y entender fracciones en la recta numérica, pero manifiestan desafíos cuando se trata de resolver problemas de aplicación que exige la integración de la recta numérica para dar sentido tanto el procedimiento y como al resultado.

Aunado a lo anterior, estos desafíos pueden ser indicativos de la necesidad de un enfoque más profundo en la enseñanza de la resolución de problemas, donde no solo se aborden los aspectos conceptuales, sino también las habilidades prácticas para aplicar la recta numérica de manera efectiva en situaciones más complejas. Este hallazgo sugiere que, aunque los estudiantes

posean un dominio de los atributos relacionados con las fracciones, aún persisten brechas en la transferencia de ese conocimiento hacia situaciones que demandan razonamiento contextual y flexible.

En relación con el primer atributo, que se refiere a la determinación del intervalo, delimitado por números naturales en el que debe ubicarse una fracción, la mayoría de los estudiantes tendió a convertir la fracción en su equivalente decimal para inferir su posición en la recta. Este resultado es similar a lo reportado por Melquiades (2022) en estudiantes de quinto grado de primaria de una zona rural. Esto sugiere que los estudiantes recurren a un enfoque directo y visual, como el decimal, para facilitar la tarea. Sin embargo, este enfoque, aunque efectivo para ubicar rápidamente la fracción, restringe el desarrollo de una comprensión más profunda de la fracción como una entidad precisa en la recta numérica. Al depender de la conversión a decimal, los estudiantes podrían estar perdiendo la oportunidad de internalizar el concepto de la fracción como una representación exacta y única, lo que, a la larga, podría entorpecer su habilidad para abordar problemas más complejos que requieren un manejo más detallado y riguroso de las fracciones.

Además de lo mencionado, en relación con el segundo atributo, que se refiere al uso y la construcción de escalas en la recta numérica para ubicar fracciones, la mayoría de los estudiantes indicó que, al ubicar una fracción en la recta, esta debe contar con una escala definida, entendida como la distancia entre dos números naturales. Sin embargo, cuando la tarea requería que realizaran la graduación de una recta a partir de una escala dada, optaron por hacerlo de manera aproximada, a mano alzada. Este comportamiento, según Valenzuela (2018), puede atribuirse a dificultades técnicas en el proceso de partición congruente, las cuales se derivan de la escasa formalidad con la que algunos profesores enseñan las fracciones en la recta numérica. Lo anterior se reflejó cuando una minoría de participantes, al enfrentarse a una recta sin escala preestablecida, explicó y utilizó el razonamiento de que la escala puede construirse de forma flexible y ajustarse a las condiciones específicas de la tarea.

Además de lo señalado, en relación con el tercer atributo, que se refiere a la construcción y uso de la partición congruente para ubicar fracciones en la recta numérica, todos los participantes expresaron que la unidad correspondiente a la fracción debe dividirse en partes iguales, según el valor del denominador. Sin embargo, al llevar a cabo la tarea, emplearon estrategias que resultaron en particiones aproximadas, lo que pone de manifiesto el tratamiento limitado y exclusivo de este atributo en el discurso pedagógico de los profesores en la escuela. Este hallazgo resalta una carencia importante en la enseñanza de las fracciones, ya que la aproximación a la partición congruente parece ser solo superficial. Al limitarse a estrategias imprecisas, los estudiantes no logran internalizar correctamente la ubicación exacta de

las fracciones en la recta numérica. Esta enseñanza parcial, centrada en métodos aproximados, restringe la comprensión amplia del concepto, lo cual se traduce en dificultades para resolver problemas más complejos en el futuro. Como señalan Bharti (2022) y Newton (2008), esta deficiencia puede generar brechas en el aprendizaje matemático, afectando la capacidad de los estudiantes para abordar con éxito tareas que requieren un manejo preciso de fracciones.

En línea con las ideas previas, respecto al cuarto atributo, que consiste en interpretar y resolver problemas de aplicación que involucren fracciones a través de la recta numérica, los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes enfrentan dificultades para utilizarla con ese fin. En su lugar, tienden a centrarse en los algoritmos involucrados en el problema, priorizando el trabajo procedimental. Este hallazgo es similar al reportado por Özel (2013) en estudiantes de secundaria en Turquía, así como en estudiantes y profesores de primaria en Indonesia (Hariyani et al., 2022). Incluso, Melquiades-Martínez et al. (2023) encontraron resultados similares con estudiantes mexicanos de quinto grado.

Estos hallazgos, respaldados por investigaciones previas, subrayan la importancia de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las fracciones en la recta numérica, con el fin de ofrecer una formación integral que no solo permita a los estudiantes resolver procedimientos mecánicos, sino también comprender los conceptos subyacentes y aplicarlos en una variedad de contextos matemáticos. Es crucial que los docentes amplíen su enfoque pedagógico, más allá del tratamiento procedimental, para incluir estrategias que fomenten una comprensión conceptual en los estudiantes.

Finalmente, consideramos que futuras investigaciones deberían profundizar en los significados de la fracción que los docentes promueven durante la enseñanza. Además, sería pertinente diseñar intervenciones pedagógicas que favorezcan el desarrollo de los diferentes significados de la fracción en estudiantes de nivel básico, con el fin de enriquecer su comprensión y habilidad para trabajar con este concepto en diversos contextos matemáticos.

Referencias

- Adu-Gyamfi, K., Schwartz, C. S., Sinicrope, R., & Bossé, M. J. (2019). Making sense of fraction division: domain and representation knowledge of preservice elementary teachers on a fraction division task. *Mathematics Education Research Journal*, 31, 507–528. <https://doi.org/qbgm>
- Andonegui, M. (2006). *Fracciones I. Concepto y representación*. Beatriz Borjas.
- Behr, M., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio and proportion. En: D. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 296–333). Macmillan Publishing.

- Bharti (2022). Learning and Teaching Fractions at The Elementary Level. *Advanced Research and Publications*, 5(7), 8–13.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/doi.org/fswdcx>
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. En H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology, vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (pp. 57–71). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Carmen, I. (2019). *Desarrollando la comprensión lectora en estudiantes de nivel básico para la resolución de problemas matemáticos* [Tesis de Maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Castro, M. (2014). *Propuesta de aprendizaje de número fraccionario como clases de equivalencia* [Tesis de Maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Guerrero. México.
- DeWolf, M., & Vosniadou, S. (2015). The representation of fraction magnitudes and the whole number bias reconsidered. *Learning and Instruction*, 37, 39–49. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.07.002>
- Fandiño, M. I. (2005). *Le frazioni, aspetti concettuali e didattici* [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad de Bologna, Italia.
- Fandiño, M. I. (2009). *Las fracciones. Aspectos conceptuales y didácticos*. Magisterio.
- Flores, R. (2010). *Significados asociados a la noción de fracción en la escuela secundaria*. [Tesis de maestría no publicada]. Instituto Politécnico Nacional, México.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Springer. <https://doi.org/10.1007/0-306-47235-X>
- García, I. (2012). *Un estudio sobre el concepto de fracción en situaciones de medición, división y la relación parte-todo con estudiantes de nivel medio superior*. [Tesis de Licenciatura no publicada]. Universidad Autónoma de Guerrero. México.
- Goldin, G. A. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. En A. E. Kelly, & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 517–545). Lawrence Erlbaum Associates.
- Hariyani, M., Herman, T., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Exploration of student learning obstacles in solving fraction problems in elementary school. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 505–515. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.3.505>
- Harvey, R. (2012). Stretching student teachers' understanding of fractions. *Mathematics Education Research Journal*, 24, 493–511. <https://doi.org/10.1007/s13394-012-0050-7>

- Kieren, T. E. (1976). On the mathematical, cognitive and instructional foundation of rational numbers. En R. A. Lesh, & D.A. Bradbar (Eds.), *Number and measurement, Papers from a Research Workshop* (pap. 101–144). ERIC/SMEAC.
- Kieren, T. E. (1988). Personal knowledge of rational numbers: Its intuitive and formal development. En J. Hiebert, & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 162–181). National Council of Teachers of Mathematics.
- Lamon, S. (2001). Presenting and representing: From Fractions to Rational. En A. Cuoco (Ed.), *The roles of representation in school mathematics. 2001 Yearbook of the National Council of Teacher of Mathematics* (pp. 146–165). National Council of Teacher of Mathematics.
- Lamon, S. J. (2020). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. Routledge.
- Mamede, E., & Nunes, T. (2008). Building on children's informal knowledge in the teaching of fractions. En O. Figueras, J. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano, & A. Sepúlveda (Eds.), *Proceedings of the 32 Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and th 30 North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 345–352). Cinvestav- UMSNH.
- Martínez, Ma. Del C., & Meza, A. (2017). *Adición entre fracciones como parte de un todo utilizando el Juego con regletas A3* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.
- Mata, L., & Porcel, E. (2006). *Análisis de los errores cometidos en el algoritmo de la suma de fracciones por ingresantes a la facultad de ciencias exactas y naturales y agrimensura*. Editorial Magisterio.
- Melquiades-Martínez, M. D. C., Salgado-Beltrán, G., & García-García, J. (2023). La fracción como punto en la recta numérica en el saber de estudiantes de quinto grado de Primaria. *Números: Revista de didáctica de las matemáticas*, (114), 63–81.
- Melquiades, M. D. C. (2022). *Una intervención docente para favorecer el aprendizaje del significado de la fracción como punto en la recta en estudiantes de quinto grado* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Newton, K. J. (2008). An Extensive Analysis of Preservice Elementary Teachers' Knowledge of Fractions. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1080–1110.
- Özel, S. (2013). An Analysis of In-service Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Division of Fractions. *The Anthropologist*, 16(1), 1–5.
- Peña, P. (2011). *Resignificación del algoritmo para operar aditivamente con fracciones en un contexto escolar* [Tesis de maestría no publicada]. Instituto Politécnico Nacional, México.

- Ruiz, C. (2013). *La fracción como relación parte-todo y como cociente: Propuesta Didáctica para el Colegio Los Alpes IED* [Tesis de Maestría no publicada]. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Naturales, Colombia.
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: The new frontier for theories of numerical development. *Trends in cognitive sciences*, 17(1), 13–19.
- Stafylidou, S., & Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14(5), 503–518. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.015>
- Valenzuela, C. (2018). *Modelo de enseñanza para fracciones basado en la recta numérica y el uso de applets: estudio en comunidades* [Tesis de doctorado no publicada]. Cinvestav, México.