

**Teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau y el aprendizaje de las fracciones
como razón en estudiantes de grado sexto**

Leycy Liceth Quijano Benavides

Asesor

Eryca Del Carmen Pérez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2024

Resumen

El siguiente trabajo de investigación tuvo como propósito describir la incidencia de la implementación de una secuencia didáctica, basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el aprendizaje de las fracciones como razón, en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba, mediante una investigación de tipo cualitativo y el enfoque de una investigación-acción. La secuencia didáctica se diseñó de acuerdo con las cuatro tipologías de situaciones didácticas de Brousseau: acción, formulación, validación e institucionalización. Como recurso didáctico se usó material manipulativo no estructurado, tales como chaquiras y nilón para la elaboración de pulseras y manillas. Luego de la implementación y el análisis de resultados se concluyó que la secuencia didáctica tuvo un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes de grado sexto, pues lograron interpretar las fracciones como razón en diferentes contextos, desarrollaron habilidades vinculadas al pensamiento proporcional y al desarrollo del pensamiento creativo. En general, esta propuesta proporciona un marco sólido para el desarrollo profesional y la investigación en el campo de la educación matemática, ofreciendo herramientas y enfoques efectivos como la teoría de las situaciones didácticas para mejorar la práctica docente y promover el aprendizaje de las fracciones como razón.

Palabras clave: situaciones didácticas, aprendizaje, fracciones, razón.

Abstract

The following research aimed to describe the impact of implementing a didactic sequence, based on Brousseau's theory of didactic situations and the learning of fractions as ratios, on sixth-grade students at Dolores Garrido School in Cereté-Córdoba. This was carried out through a qualitative research approach and the action research methodology. The didactic sequence was designed according to Brousseau's four typologies of didactic situations: action, formulation, validation, and institutionalization. Unstructured manipulative materials such as plastic beads and nylon were used as didactic resources for making bracelets and wristbands. After implementation and analysis of results, it was concluded that the didactic sequence had a significant impact on the learning of sixth-grade students. They were able to interpret fractions as ratios in different contexts and develop skills related to proportional thinking and creative thinking. Overall, this proposal provides a solid framework for professional development and research in the field of mathematics education, offering effective tools and approaches such as the theory of didactic situations to improve teaching practice and promote learning of fractions as ratios.

Keywords: didactic situations, learning, fractions, ratios.

Tabla de Contenido

Introducción	6
Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica	8
Pregunta de Investigación.....	11
Objetivos.....	12
Objetivo General	12
Objetivos Específicos.....	12
Diálogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica	13
Marco de Referencia de la Planeación Didáctica	16
Planeación Didáctica.....	19
Enfoque Didáctico	22
Implementación.....	26
Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica.....	33
Conclusiones.....	38
Referencias Bibliográficas	41
Apéndices.....	45

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Carpeta de Evidencias de la Práctica Pedagógica</i>	45
--	----

Introducción

La Institución Educativa Dolores Garrido de González es un colegio de carácter oficial ubicado en la zona urbana del municipio de Cereté-Córdoba. Ofrece servicio educativo en tres sedes diferentes, contando con preescolar, básica primaria, secundaria y media. La mayoría de sus estudiantes son de estratos bajos y, por tanto, afectados por la pobreza multidimensional y la violencia estructural.

En este contexto, el colegio desarrolla diferentes acciones de convivencia escolar y planes que buscan el mejoramiento académico y minimizar los rezagos en el aprendizaje. Sin embargo, las acciones y estrategias del plan institucional no parecen efectivas para mitigar las dificultades de aprendizaje, en particular las relacionadas con las matemáticas.

En efecto, según los resultados de las pruebas Saber 11 (ICFES, 2023), la institución obtuvo un promedio de 45 puntos en la prueba de matemáticas, muy por debajo de los colegios no oficiales de la ciudad de Cereté, problemática que tiene sus causas raizales más significativas en el uso de métodos tradicionales para la enseñanza, que incluyen el bajo uso de recursos didácticos en el aula que promuevan al desarrollo de competencias, y por la estructura actual del currículo de matemáticas, que desde el grado sexto soslaya algunos aprendizajes, tal como las fracciones conceptualizadas como razón.

Como se ha mencionado, desde el mismo comienzo de la secundaria es necesario abordar los principios aritméticos, particularmente lo relacionado con las fracciones, pues fundamentan la apropiación de las competencias y aprendizajes más complejos propuestos por el álgebra, la geometría o el cálculo (Fazio y Siegler, 2011)

Por este motivo el objetivo de esta investigación se dirige a describir la incidencia de una secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el

aprendizaje de las fracciones como razón, en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba. Lo cual es especialmente importante, porque propone una didáctica que busca recomponer la brecha conceptual entre las fracciones y las razones, objetos matemáticos pocas veces relacionados o abordados confusamente en el currículo (Yoshinori y Renuka, 2023)

Ahora bien, según Brousseau (1986) el modelo para las situaciones didácticas en matemática presenta una alternativa diferente a las metodologías tradicionales de enseñanza: el estudiante es el principal actor de su aprendizaje y el docente cumple un rol sólo de facilitador. Mediante situaciones a-didácticas, el estudiante gestiona su aprendizaje, lo más independiente posible, y amplía sus niveles de competencia en matemáticas, mientras se enfrenta a situaciones cada vez más complejas y desafiantes diseñadas por el profesor.

Para lo anterior, la secuencia implementada sigue las fases de la teoría de las situaciones didácticas que van desde la acción, la reformulación, la validación y la institucionalización. La información en cada etapa se recoge a través de observación directa y el uso de diario de campo para asegurar la validez de los resultados.

En consecuencia, esta investigación busca proponer alternativas didácticas, como el uso de chaquiras para la elaboración de pulseras, que tenga en cuenta la problemática de la Institución Educativa Dolores Garrido, y también contribuya a enriquecer las líneas de investigación metodológicas relacionadas con el paradigma cualitativo y enfoque de la investigación acción, suscitadas desde el diplomado de práctica e investigación pedagógica de la universidad abierta y a distancia (UNAD).

Diagnóstico de la Propuesta Pedagógica

Según los resultados de las pruebas Saber 11 (ICFES, 2023), la institución educativa Dolores Garrido de la ciudad de Cereté obtuvo un promedio de 45 puntos en la prueba de matemáticas, muy por debajo de los colegios no oficiales del municipio, cuyo rango de resultados en su mayoría se encontró entre 60 y 70 puntos; además, estuvo por debajo de otras instituciones públicas urbanas de la ciudad de Cereté como IE Marceliano Polo, IE Alfonso Spath y IE Santa Teresa e inclusive, colegios oficiales de zona rurales alcanzaron mejores resultados de desempeño, como la IE Retiro de los Indios , IE José Antonio Galán y la Institución Educativa tres María, todos con 49 puntos.

Ahora bien, el 18% de los estudiantes del establecimiento Educativo (EE) presentaron resultados bajos en la prueba y el 50% se encontró en un nivel básico. De esta manera se puede concluir que los niveles de desempeño de los estudiantes de la Institución Educativa Dolores Garrido están muy por debajo de los esperado para los bachilleres de Colombia.

De igual forma, se puede evidenciar que las situaciones más complejas para los estudiantes se presentan al momento de enfrentarse a problemas que involucran información cuantitativa, pues el 66% no logra plantear e implementar estrategias que lleven a soluciones adecuadas (competencia de resolución de problemas). Así mismo, presentan dificultades para validar procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas (competencia de razonamiento), pues el 64% de los estudiantes no alcanza a responder las preguntas relacionadas con este aprendizaje.

La situación anterior, parece más crítica cuando se compara con los resultados promedios globales a nivel nacional, ya que el puntaje global en matemáticas está en 52 puntos y 51 puntos

para la entidad territorial. Por lo tanto, es necesario abordar de plano las causas que pueden estar afectando desde el comienzo del bachillerato las dificultades en matemáticas.

Algunas de estas causas pueden estar relacionadas con las metodologías tradicionales usadas desde el grado sexto, lo cual termina irrigando dificultades de comprensión a lo largo del bachillerato. Fazio y Siegler (2011) aseguran que: “comprender fracciones es una de las más importantes habilidades que deben desarrollarse en el plan de estudios de matemática y es esencial para comprender el álgebra, la geometría y otras áreas de la matemática” (p. 6)

En efecto, se observa en la población estudiantil de grado sexto problemáticas relacionadas con el desarrollo de habilidades del pensamiento básicas, conocimientos previos deficientes y se evidencian algunas dificultades derivadas del cálculo mental y la resolución de problemas en diferentes contextos.

Aunado a lo anterior, grado sexto cuenta con estudiantes con discapacidad y/o con trastornos del aprendizaje escolar y/o el comportamiento, que requiere apoyos y ajustes razonables individuales; estudiantes afrocolombianos y emigrantes, oriundos principalmente de Venezuela, cuyas familias carecen de vivienda propia y/o empleo digno. Evidentemente, los niños y jóvenes asisten de forma discontinua a la institución, pues son afectados por las problemáticas sociales y económicas que viven sus familias.

Por otro lado, se encuentra la estructura del currículo actual de la Institución, que aborda el aprendizaje relacionado con las nociones de número racional en su representación de fracción, decimal y porcentaje, pero se evita abordar la fracción como razón, conceptualización importante para desarrollar de forma completa el pensamiento proporcional, el cual se constituye más adelante en la base del razonamiento algebraico y la resolución de problemas (Lamón, 2007).

Lo anterior, concuerda con lo expresado por Ramírez y Block (2009) quienes afirman que el vínculo entre las nociones de fracción y razón no está bien definido en el currículo de matemáticas. Lo cual es también preocupante, siendo uno de aprendizajes del componente numérico, básico en el desarrollo de problemas de tipo cuantitativo.

En este punto, son muchos los factores que afectan el rendimiento escolar, no obstante, a nivel de aprendizaje de las matemáticas, es claro que los principios aritméticos deben quedar fundamentados para la apropiación efectiva de las competencias y aprendizajes relacionadas con el algebra o el cálculo, que son predominantes en el transcurso del bachillerato y, en consecuencia, afectan los resultados de las pruebas saber.

Pregunta de Investigación

La anterior problemática descrita, lleva a formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la incidencia de la implementación de una secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el aprendizaje de las fracciones como razón en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba?

Objetivos

Objetivo General

Describir la incidencia de la implementación de una secuencia didáctica, basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el aprendizaje de las fracciones como razón, en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba.

Objetivos Específicos

Identificar las percepciones de los estudiantes durante la fase de acción y formulación de la secuencia didáctica implementada en el grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba.

Identificar las percepciones de los estudiantes durante la fase de validación e institucionalización de la secuencia didáctica implementada en el grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba.

Analizar los resultados del aprendizaje de las fracciones como razón al implementar la secuencia didáctica en el grado sexto de la institución Educativa Dolores Garrido de la ciudad de Cereté.

Diálogo entre la Teoría y la Propuesta Pedagógica

Partiendo de la problemática en las competencias de matemáticas en la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté, se precisa identificar un aprendizaje que sea lo suficientemente abarcador que pueda ser usado para mejorar el desempeño de los estudiantes en el bachillerato en diferentes componentes. En este sentido las fracciones constituyen un núcleo de exploración importante, pues como lo describe Fazio y Siegler (2011) corresponde un campo que tiene muchas relaciones con otros componentes de la matemática e impacto para el aprendizaje del álgebra, la geometría y el cálculo.

Ahora bien, las fracciones pueden ser abordadas desde diferentes marcos interpretativos o campos semánticos, tal como lo expresan Gallardo et al. (2008) quienes fundamentan su trabajo a partir de diversos aportes (Kieren, 1976; Behr, Harel, Post y Lesh, 1992; Gairín, 1998; Escolano y Gairín, 2005) y aclaran que las fracciones pueden tener distintos significados en las situaciones problemas, ya sea que se analicen como parte/todo, medida, cociente, razón u operador. Por consiguiente, una primera aproximación teórica de las fracciones debe partir por distinguir el significado que tienen en un contexto determinado.

Regresando a lo problemática del bachillerato, de acuerdo con Pazos (2009) las dificultades en el aprendizaje de las fracciones tiene sus causas en las prácticas de enseñanza de los docentes quienes se enfocan excesivamente en las representaciones gráficas, priorización de la fracciones como parte-todo, trabajo recurrente con fracciones propias, entre otras.

En cambio, Ramírez y Block (2009) centran las causas de la problemática en el currículo, asegurando que el vínculo entre estas las nociones de fracción y razón no están claros y por consiguiente, no se aborda conjuntamente en la enseñanza de las matemáticas.

En consonancia con los investigadores, la fracción como razón es de las menos abarcadas en las matemáticas, lo cual dificulta el razonamiento proporcional, que para Fazio y Siegler (2011) es importante para la comprensión de tasas, relaciones y proporciones. Por lo tanto, la fracción como razón es indispensable en la vida cotidiana cuando se hacen recetas, presupuestos, se calcula el precio unitario de un producto, manejo de escalas en el diseño de planos y la construcción, entre otras.

Por consiguiente, como lo expresa Ceballos (2023): “la enseñanza y aprendizaje de las fracciones presentan desafíos tanto para los docentes como para los estudiantes. Sin embargo, mediante enfoques pedagógicos adecuados que promuevan una comprensión conceptual, es posible superar estas dificultades y fomentar un aprendizaje significativo” (p.3)

En este orden de ideas, la teoría de las situaciones didácticas (TSD) propuesta por Guy Brousseau (1986) construye ese marco conceptual que apuesta a elaborar los mecanismos para superar las dificultades en el aprendizaje de las fracciones y generar un impacto sostenido y efectivo a lo largo del bachillerato impactando en un mejor desempeño en los distintos componentes del pensamiento matemático.

Tal como lo sintetizan Pochulu y Rodríguez (2012), la TSD concibe la Matemática escolar como un campo de resolución de problemas. En este proceso, surgen o se crean objetos matemáticos específicos para abordar dichos problemas. Además, se fomenta la reflexión crítica sobre estos objetos y su aplicación.

Este modelo en esencia parte desde el diseño de una situación intencionalmente creada por el maestro a través de un componente problematizador que involucra el saber matemático para que produzca en el estudiante la necesidad de ser resuelto.

En este ejercicio didáctico, la ejecución de la secuencia produce algunos momentos denominados por Brousseau (1986) como situaciones a-didáctica, en donde el estudiante parte de una serie de habilidades y conocimientos previos, formula estrategias, conjeturas y valida sus propuestas para darle solución, en tal caso, cabe la posibilidad de que a través de estos medios se alcance el aprendizaje que se ha propuesto enseñar.

En este sentido, la propuesta de utilizar los componentes conceptuales de la TSD contribuye al uso de metodologías apropiadas para la enseñanza de las fracciones específicamente como razón, pues de acuerdo con Ceballos (2023), la revisión de literatura que realizó demuestra las grandes dificultades en la enseñanza de las fracciones y, por lo tanto, la necesidad de encontrar enfoques innovadores.

Consecuentemente, es fundamental que los estudiantes conozcan las diversas formas de comprender una fracción y como se pueden aplicar en diferentes contextos, lo que produciría un mayor impacto en el desempeño a lo largo del bachillerato, lo cual es finalmente el alcance de producir una secuencia didáctica que contribuya a obtener resultados en el desempeño escolar de los estudiantes de sexto grado de la IE Dolores Garrido, pero también, comprender sus percepciones en el aprendizaje de las fracciones vistas como razón.

Marco de Referencia de la Planeación Didáctica

De acuerdo con las problemáticas presentadas por los estudiantes de la Institución Educativa Dolores Garrido de Cereté, no se puede desconocer aspectos que pueden afectar la mejora de las competencias matemáticas, tales como los conocimientos previos, las habilidades, los intereses y las motivaciones de los estudiantes en su contexto. En este sentido se debe partir de los requisitos que construyen las competencias, cualquier sea el ámbito del conocimiento para una propuesta didáctica viable.

En primer lugar, la formación basada en competencias, en consonancia con diversos autores (Tobón, 2010; Blanco, 2020; Ochoa y Cueva, 2023), tiene relación con la capacidad del estudiante para integrar sus conocimientos, destrezas y habilidades en su contexto, por tanto, es fundamental un ser que supere sus temores y miedos personales, y a través de la reflexión se cuestione sobre la realidad subyacente, de tal modo que, de forma autónoma y cooperativa, supere planes o metas personalistas y contribuya o aporte a la transformación o mejoramiento de las realidades en las que vive, bajo los principios universales de convivencia ciudadana.

En este punto, se advierte que los niños y jóvenes del Colegio Dolores Garrido se debaten entre una realidad violenta e inequitativa, y otra que promete la educación, que desemboca en oportunidades y mejor calidad de vida. Pero, hasta el momento, las condiciones cotidianas parecen ganarles a las promesas de la educación, porque aún existen barreras de acceso y participación en las prestaciones del servicio educativo, en donde prevalece las prácticas tradicionales de enseñanza y la evaluación carece de los principios de la formación por competencias.

En segundo lugar, para la formación de la competencia matemática el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2019) concibe la necesidad que no sólo el estudiante se apropie de

saberes, sino que los aplique en un contexto determinado (en otras ciencias, en la cotidianidad o en el campo matemático en sí mismo). En este sentido, se pretende potencializar el pensamiento y sistemas numéricos de tal forma que los estudiantes de sexto mejoren su comprensión de los números racionales, particularmente, vistos desde la fracción como razón.

Consecuentemente, la secuencia didáctica que se pretende implementar tiene como propósito el de contribuir a mejorar las competencias matemáticas de los estudiantes de sexto, lo cual consiste en que los estudiantes usen las fracciones como razón para resolver problemas de distintos contextos. Sobre todo, reconociendo las posibilidades de acceder a materiales, y los modos de pensar y sentir en la cultura que conviven.

Ahora bien, hoy por hoy, la Institución Educativa cuenta sólo con algunos computadores y acceso regular de internet, sin embargo, no se usan para enriquecer las prácticas pedagógicas o afianzar las habilidades en matemáticas del estudiante, aunque estos cuentan en su mayoría con las posibilidades en sus casas de acceder a un celular. Sin embargo, no significa que las tecnologías sean aprovechables efectivamente, ya que la baja supervisión de los padres y la facilidad con que son influenciados los estudiantes por redes sociales los conduce a la apropiación de modas y costumbres que reducen la construcción de una cultura académica con desempeños mejores que los actuales.

Teniendo en cuenta lo anterior, la secuencia didáctica partirá de los conocimientos previos de los estudiantes, sus intereses y gustos, su contexto individual y contará con el uso de materiales concreto no estructurado para la comprensión de los problemas y su solución, lo cual según Romero (2020) “influye significativamente en la búsqueda y ejecución de estrategias que ayuda al estudiante indagar, investigar, proponer ideas para abordar el problema partiendo de sus saberes previos e identificando nuevos términos procedimientos y nociones” (p. 53).

Por consiguiente, la propuesta se centra en usar material manipulativo de fácil consecución por los estudiantes, facilitar otras formas de motivación, aprecio, seguridad y confianza, así como mejorar los procesos de comprensión de los problemas para su solución efectiva.

Por tanto, desde este enfoque didáctico, no se está desconociendo la importancia que pueden tener las TIC para mejorar las competencias matemáticas, pero tampoco se debe obviar el uso de material concreto y su importancia en el desarrollo del pensamiento numérico de los niños de sexto grado, con edades entre los 11 y 12 años, en cambio, se desea rescatar e introducir en la implementación de la secuencia el material concreto no estructurado, pues el uso excesivo de las tecnologías de la información y comunicación pueden haber generado la creencia de que son más efectivas, en el sentido de hacer pensar que sólo basta el uso del computador y el internet para solucionar los grandes desafíos en la enseñanza en matemáticas.

En cambio, muchas investigaciones hacen hincapié sobre la importancia del material concreto (Bouck y Park, 2018; Ruesta y Gejaño, 2022; Revelo y Yáñez, 2023) quienes demuestran en sus investigaciones que la introducción de material concreto en las secuencias didácticas ayuda en la formación de competencias en matemáticas, inclusive, en estudiantes que tienen dificultades en su aprendizaje.

Por último, la secuencia se encuentra alineada con los derechos básicos de aprendizaje (DBA), específicamente con el número 1, pues se busca que los estudiantes, luego de la implementación de la secuencia, interpreten los números racionales como fracción en diferentes contextos para resolver problemas de variación, repartos, particiones, entre otras.

Planeación Didáctica

La secuencia didáctica parte de la pregunta de investigación ¿Cuál es la incidencia de la implementación de una secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el aprendizaje de las fracciones como razón en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba? En este sentido se propone la secuencia titulada “Fracciones como razón para la elaboración de pulseras y manillas” organizada en tres actividades cuyo objetivo es que los estudiantes interpreten la fracción como razón en diferentes contextos para resolver problemas de variación.

De acuerdo con lo anterior, la primera actividad titulada secuenciación usando chaquiras, se inicia con un conversatorio, en el cual la docente presenta diferentes imágenes de collares típicos, sombreros y alguna pulsera (hechas con chaquiras). A la vez se realiza indagación sobre los elementos matemáticos que se pueden encontrar en un collar, en una pulsera o en un sombrero: cantidad, formas, medidas, etc.

Luego, realizan una prueba diagnóstica consistente en una situación problema a partir del esquema de un collar (situación de acción, según la TSD)

En el segundo momento, cuando cada estudiante tenga su propuesta de solución, entregan la hoja al docente y se reúnen en parejas para discutir en un tiempo prudente sobre la solución al ejercicio. La docente entrega hoja adicional para que consoliden la propuesta. Seguidamente, recorre los grupos, resuelve preguntas de los estudiantes y observa sus propuestas.

Finalmente, la docente elegirá a grupos con propuestas distintas o diferentes para que justifiquen las soluciones. Los estudiantes sustentarán su propuesta en forma oral, mientras que la docente retroalimenta.

Respecto a la segunda actividad: elaboremos collares y pulseras para la solución de problemas, se realiza en primer lugar, exploración de saberes previos. Los estudiantes analizan aspectos relevantes para comparar collares y pulseras.

Los estudiantes participan con sus primeras impresiones. Luego, se realiza breve instrucción para la construcción de collares. Se muestran los materiales y se forman los equipos de 4 estudiantes para el trabajo.

En el segundo momento de esta actividad, los estudiantes ya en equipos tendrán que reflexionar sobre la estructura de una pulsera que se muestra en una imagen y siguiendo alguna condición observada responder a la pregunta: ¿Cuántas chaquiras de cada color se necesitarían para para construir un collar con 30 chaquiras? Ellos deberán pensar en una solución y justificarla (situaciones de formulación, según TSD)

En la segunda parte del segundo momento, elaboraran la pulsera propuesta para mostrarla a sus compañeros y luego, los estudiantes realizaran la autoevaluación del proceso dentro del equipo.

También es preciso que los estudiantes realicen la socialización de las propuestas de los diferentes equipos. Retroalimentación final de los demás estudiantes y el docente (situaciones de validación, según TSD).

Por último, la tercera actividad titulada: uso de fracciones como razón para la resolución de problemas, pretende entrar en la etapa de formalización del saber o etapa de institucionalización según TSD. Se le entrega a cada estudiante una situación problema en la cual deberán comparar la pulsera con el collar y responder a la pregunta: además de que lleven el mismo color de chaquira ¿Qué tienen de semejantes el collar y la pulsera? Se realiza

retroalimentación sobre el ejercicio, abarcando algunos aspectos conceptuales y simbólicos esenciales de las fracciones como razón.

Seguidamente, los estudiantes compartirán materiales (chaquiras, hilo y tijeras) por equipos y realizan diseños libres usando cuatro colores. Primero realizan una pulsera y luego, tendrán que realizar un collar que siga la misma razón.

Cada equipo escogerá el mejor diseño de pulsera y collar para exponerlo. En una hoja explicaran que tipo de razón eligieron para la elaboración de su collar y la pulsera.

El equipo realizará coevaluación sobre los mismos criterios de la rúbrica de la evaluación sumativa. Se realizan conclusiones sobre las sesiones y se da por finalizada la secuencia.

Enfoque Didáctico

El nuevo paradigma por competencias conlleva a que el docente genere situaciones significativas en el aula con el fin de que los estudiantes se autorrealicen y participen de los beneficios culturales, económicos, tecnológicos, entre otros, que produce la sociedad (Tobón, Pimienta y García, 2010). Luego, para el desarrollo de las competencias es esencial que aquello que se aprende en el aula sea aplicado o tenga relación con la cotidianidad del estudiante.

En este sentido, bajo la concepción de competencias, se propone la secuencia didáctica titulada “Fracciones como razón en la elaboración de collares y manillas”, que más allá de ser una serie de actividades organizadas por fases, se ha diseñado para fortalecer competencias matemáticas a través de actividades significativas, contextualizadas y articuladas que pretende lograr el aprendizaje de las fracciones como razón, obedeciendo a los Derechos básicos de Aprendizaje (DBA) y considerando una serie de recursos dispuestos, entre las que se encuentran los materiales concretos no estructurados.

Ahora bien, la secuencia didáctica que se propone se sustenta en los elementos de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) defendida por Brousseau (1986), la cual parte de considerar que para la enseñanza de las matemáticas se deben tener presente al menos tres elementos importantes: el saber matemático, el profesor y el alumno. De modo que, desde el punto de vista didáctico, las interrelaciones entre estos elementos posibilitan la construcción del aprendizaje. Así, para el diseño de la secuencia didáctica se tiene presente cada uno de los roles y alcances, delimitando claramente el saber que se quiere desarrollar, la participación del estudiante y la intervención efectiva del docente.

No obstante, es importante en este punto diferenciar entre una situación y una secuencia didácticas; pues, la primera hace referencia a las interrelaciones que tiene el estudiante con el

medio y las estrategias de intervención del docente, mientras que, la secuencia didáctica es una serie de actividades concatenadas y articuladas para desbordar en un resultado de aprendizaje. Por lo anterior, se puede concluir que una secuencia está conformada por varias situaciones didácticas bajo los criterios de la TSD, entre ellas la situación a-didáctica.

Al respecto, la TSD considera que la situación a-didáctica es el mecanismo mediante el cual el estudiante es capaz de poner en acción, sin ninguna indicación intencional por parte del maestro, la resolución de un problema o un reto, pues el docente lo ha elegido con el fin de que el estudiante reflexione, evalúe, ponga en interacción sus conocimientos previos, busque salidas creativas, entre otras acciones que promueven el aprendizaje.

Ahora bien, las situaciones didácticas están conformadas por diferentes escenarios en la cual van apareciendo reglas o condiciones que provocan cada vez más independencia del estudiante respecto al profesor y más aproximación al conocimiento matemático, hasta que finalmente, el estudiante valida el aprendizaje llegando al conocimiento deseado. Esta relación de las situaciones con las reglas, la estrategia y el estudiante es lo que se conoce situación didáctica (Brousseau, 1989).

Por otra parte, las actividades que se plantean en la secuencia tienen en cuenta los conocimientos previos e intereses de los estudiantes y reconoce los aspectos del contexto en el cual hace inmersión de forma cotidiana, en particular su socialización, entendida como su participación en los grupos, ya que, al tratarse de estudiantes de grado sexto, los elementos de identificación colectiva como el uso pulseras, collares, manillas y otros elementos siempre manifiestan aceptación e interés.

En efecto, la socialización desde una mirada sociocultural es una etapa esencial para el desarrollo “además de aceptar las pautas culturales de un grupo, conlleva el desarrollo de

novedades y cambios para adaptarse mejor a las nuevas circunstancias” (Yubero, 2005, p. 4). De esta forma se espera que al utilizar como aspecto motivante y disparador para el aprendizaje distintos materiales típicos como como sombreros, aretes y pulseras que se inscriben en el contexto cultural y artesanal propio de la región, los estudiantes se involucren en las distintas situaciones didácticas que plantea la secuencia.

Por consiguiente, los materiales concretos no estructurados que se usaran en la secuencia están relacionados con dichos elementos personales y comunitarios, aunque en esta ocasión, se use y limite por facilidad, solo a las chaquiras plásticas de colores.

La secuencia didáctica que se plantea contiene tres actividades que se fundamenta en la TSD para el estudio de las fracciones como razón y tienen en cuenta los intereses y aspectos esenciales del contexto como se ha mencionado anteriormente, a la vez se plantean diferentes tipologías de situaciones: situaciones de acción, de formulación, de validación e institucionalización.

En efecto, en la primera situación el estudiante se enfrenta de forma individual al problema en el cual se presenta uno o varios retos que se propone desarrollar de forma personal y luego, pasar en segundo lugar, a formular una propuesta que sea construida con el equipo al cual pertenece y de alguna manera, defendida usando el material concreto como apoyo demostrativo. No obstante, la propuesta del equipo debe ser validada por los demás equipos y el docente, en una suerte de exposiciones en el cual se argumenta y contrargumenta para defender la formulación del equipo. Sin estas actividades de validación no se cuenta con la certeza de haber alcanzado el aprendizaje y el objetivo de la situación a-didáctica planteada por el maestro. Finalmente, una vez se valida, el docente entra a formalizar el saber a través de toda la tradición matemática, simbólica y conceptual, estrictamente formal, de todo lo que se ha aprendido.

La secuencia “Fracciones como razón en la elaboración de collares y pulseras” tiene intrínsecamente según la TSD tiene un contrato didáctico. Bajo este contrato, en la cual el docente entrega la situación con sus reglas y estrategia al estudiante, se van dando una serie de avances paulatinos, por consiguiente, el docente debe cambiar o variar la situación, produciendo devoluciones permanentes, luego el aprendizaje es una adaptación a esa situación.

En conclusión, se puede asegurar que en este contrato interviene varias partes con sus respectivas obligaciones. Por una parte, está el maestro en formación, quien diseña la situación didáctica y quien debe reconocer el momento en el que se produce el aprendizaje; el alumno es quien aprende y debe superar paulatinamente los problemas o retos; y está el objeto de conocimiento matemático, el cual, tiene varias fases para su concretización.

Según Brousseau (1986) este contrato es de responsabilidad compartida. Pero también es posible que falle, en todo caso, mediante esta propuesta de investigación de pretender reflexionar sobre las fortalezas y debilidades del proceso, describiendo los aciertos y las posibilidades de mejora en el aprendizaje de las fracciones como razón.

Implementación

La aplicación de la secuencia didáctica inició con la actividad 1 explorando percepciones de los estudiantes sobre los componentes matemáticos en los tejidos típicos de la región como sombreros, mochilas, manillas, entre otros.

En esta parte se evidenció el entusiasmo de los estudiantes al ver las diferentes artesanías, sus formas diversas y los múltiples colores. Sus opiniones reflejaban alegría y sensaciones positivas por hacer algo diferente en la clase de matemáticas. Los estudiantes expresaron en varias ocasiones el entusiasmo que tenían por la elaboración de las pulseras y las ganas de que comenzaran a elaborarlas de una vez. Para calmar su ansiedad, la docente en formación aclaró las pautas de la sesión, los objetivos y los resultados esperados, lo que tranquilizó a los estudiantes y los enfocó en la actividad.

Estas primeras impresiones evidenciaron la motivación de los estudiantes de grado sexto y su disposición para aprender. Lo cual, muestra un primer factor logrado por la secuencia didáctica para el aprendizaje de las matemáticas.

En el transcurso de la sesión, fueron capaces de verbalizar los vínculos entre las pulseras y las matemáticas, como el tamaño, la forma y la medida de las pulseras que se mostraron como ejemplo. Lograron identificar, aunque no usaran un lenguaje técnico y organizado, algunos objetos matemáticos como combinaciones, fracciones, líneas, polígonos y esferas. Realizaron conteos y estimaron medidas.

Seguidamente, se hizo entrega individual de una hoja con la situación problémica: en ella se mostraba un diagrama de una manilla incompleta que buscaba observar su nivel de comprensión previo para resolver problemas que involucra el concepto de razón. En este caso específico para establecer las chaquiras faltantes.

Sobre la situación, se observó a los estudiantes muy dispuestos y decididos a proponer solución a las preguntas del problema. Pero, se detectó que no comprendieron lo que había que hacer.

En este punto, se debió retomar cada una de las preguntas y explicar de nuevo con mayor sencillez y detalle. Inclusive, con el fin de atender los requerimientos a las necesidades individuales de los estudiantes, la docente en formación acudió al puesto, uno a uno, para resolver las inquietudes de al menos 10 de 40 estudiantes y asesorarlos en la comprensión del problema. También, se les formuló preguntas adicionales para cerciorarse que estaban entendiendo la situación que se planteaba.

A estas alturas, el primer resultado del proceso de evaluación tiene relación con el nivel de comprensión de los estudiantes al resolver un problema. De primer golpe, las preguntas no las entendieron o no estaban familiarizados con el tipo de problemas. Lo segundo, se refiere al modo como justificaron sus propuestas, pues las explicaciones fueron confundidas con la respuesta, lo que evidenció escasa habilidad para comunicar las explicaciones o procedimientos que dirán cuenta de su propuesta de solución. Tanto, que algunos solo escribieron la respuesta y no explicaron el porqué del resultado.

Lo anterior, también se observó en la segunda parte de la actividad, cuando se debieron agrupar en parejas y conversar sobre sus respuestas. Para verbalizar sus justificaciones y convencer a sus compañeros de la solución, carecían de elementos argumentativos y sólo mostraban la hoja con la respuesta. El compañero solo miraba y copiaba. A veces, se notaron actitudes egoístas para compartir información en las parejas formadas, lo que es un hábito muy marcado cuando las clases de matemáticas no hay espacios habituales para el trabajo en equipo o cuando las relaciones interpersonales no son las favorables.

A este paso, también se tuvo que acudir a varios grupos para responder inquietudes sobre lo que iban hacer en pareja, por lo que queda claro que se le dificultaba también en compañía seguir instrucciones sencillas.

En el transcurso de la sesión se observó la dificultad de trabajar en equipo, puesto que muchas veces no consensuaban sus ideas o no se ponían de acuerdo para proponer la solución adecuada. No obstante, los estudiantes individualmente o en parejas, se mantuvieron siempre animados y dispuestos. Entregaron sus propuestas de solución y las socializaron.

Al finalizar, se abrió espacios para la reflexión y se avanzó en el cumplimiento del objetivo de la actividad, pues pretendía que interactuaran frente a diferentes alternativas de solución, entrando en la etapa de acción y formulación concerniente a la teoría de las situaciones didácticas.

Por lo tanto, una de las conclusiones que deja la actividad 1 en relación con los objetivos de la investigación tiene que ver con la eficacia de los recursos utilizados, pues, aunque directamente en esta parte no manipularon las pulsera, si se acercaron al contexto al observar las diferentes artesanías y a vincularlas con una situación cotidiana que exigía procesos matemáticos, tales como conteo, comparación, secuenciación y proporcionalidad; también, dispusieron de recursos diferentes a los habituales en el aula y estuvieron siempre motivados al aprendizaje.

Cabe destacar que esta fase de la secuencia, además de realizar aproximaciones al aprendizaje de las fracciones como razón, posibilitó el desarrollo de competencias de razonamiento y de resolución de problemas, toda vez que exigió de los estudiantes habilidades reflexivas y argumentativas frente a su propuesta individual o la consensuada; los motivó a comunicarse con su compañero respecto al desarrollo del problema, lo cual también es

importante para reforzar la convivencia y las relaciones interpersonales; y además, exigió cognitivamente a los estudiantes, ante una situación tomada del contexto más cercano, como las artesanías de la región y más específicamente, las pulseras.

Respecto a la actividad 2, se inició preguntando a los estudiantes acerca de sus percepciones sobre la sesión anterior. Algunos respondieron narrando las vivencias durante el proceso de resolución del problema anterior. Otros en cambio, se centraron en la socialización de la estrategia, recordando algunas pautas para llegar a la respuesta y dejando entrever, inclusive, algunos conceptos previos necesarios para la comparación de magnitudes como preámbulo a la definición de fracciones como razón. Igualmente, los estudiantes dejaron notar su expectativa por la clase ya que querían poder hacer manillas.

Sobre el anterior aspecto, se dejó claro el objetivo de la sesión, aclarando que finalizaría con una propuesta de parte de los equipos sobre la solución de un problema que debían encarar, primero individual y luego de forma colectiva.

Luego, se procedió a entregar a cada estudiante una hoja guía con dos partes. La primera para desarrollo de forma individual, que consistía en proponer el número de chaquiras blancas y negras que se necesitaban de acuerdo con la imagen para construir una pulsera de 30 chaquiras y la segunda parte, una vez se hicieron en equipos, para elaborar una propuesta en conjunto sobre el mismo problema.

Esta vez, los estudiantes individualmente preguntaron menos sobre lo que había que hacer para resolver el problema de forma individual y encararon la situación de una manera más ágil y sin ansiedad. Inclusive, usaron colores para decorar su propuesta y concluyeron la tarea antes de lo programado.

Se hicieron los equipos, pero algunos no quisieron hacerse en el piso por lo desaseado que se encontraba, así que conservaron sus sillas.

Sobre el anterior aspecto, es importante recomendar para futuras aplicaciones de la secuencia, que se debe revisar muy bien el mobiliario que cuenta la institución, hacer un aseo previo del salón si es necesario, o trasladarse a un lugar más apropiado.

En este sentido, es muy lamentable que muchas instituciones oficiales no cuenten con los muebles e inmuebles en un estado que facilite la integración de los estudiantes en equipos o que no se disponga de otro tipo de muebles diferentes a las sillas, como mesas amplias o con formas más apropiadas, inclusive aulas especializadas con ventilación e iluminación suficiente, que incentiven la manipulación de material concreto y un mejor ambiente, bastante necesario en este nivel para la comprensión de las fracciones en todas sus formas de representación. Esto puede ser una limitación importante para este tipo de aplicaciones didácticas.

Ahora bien, en la segunda fase, los estudiantes con mayor número de compañeros que la anterior actividad, pudieron consensuar más fácilmente las ideas y consolidar una propuesta viable. Esta vez usaron mejores argumentos y se notó mayor fluidez para comunicar sus ideas.

Lo anterior se observó potencializado, una vez se entregó los materiales para que presentaran su propuesta de la solución del problema. Recibieron el material para elaboración de manillas y pulseras (chaquiras y el nailon). Se observó en los diferentes equipos un trabajo muy compenetrado y organizado.

Los estudiantes en equipo verbalizaban sus ideas con soltura, mientras construían la propuesta de solución de forma concreta. Se mantuvieron concentrados en la tarea de construcción de la pulsera del problema.

Ya en la socialización, para algunos fue sorprendente que se pudiera hacer matemáticas de esa forma con pulseras y afirmaban que la clase les parecía muy divertida. Además, tenían expectativas de lo que venían en la próxima clase. En varias ocasiones daban explicaciones de sus respuestas tratando de justificar el porqué de su elección o argumentando en contra de lo propuesto por otro grupo, evidencia clara, de una fase de validación.

En conclusión, es evidente que a los estudiantes de grado sexto les gusta mucho lo manual. Le gusta las actividades lúdicas. De esta manera, cuando se cruza el saber matemático formal con la estrategia didáctica de las manillas el aprendizaje fluye mucho mejor y natural. Los estudiantes aprenden y se divierten al mismo tiempo.

Una recomendación, ya para próximas aplicaciones, es utilizar un tipo diferente de hilo o algunas chaquiras con un agujero más grande, pues algunos grupos tuvieron dificultades con la construcción de las pulseras por este sentido. Sin embargo, todos los grupos pudieron presentar su propuesta a la solución del problema y socializarla a los demás grupos.

Sobre la actividad 3 es importante aclarar que, en comparación con las sesiones anteriores, está se realizó en una hora de la jornada en la cual los estudiantes se encontraban más agitados y el ambiente tenían más impacto sobre las emociones y los intereses de los estudiantes. No obstante, la sesión pudo comenzar cuando se organizaron de acuerdo con los lugares asignados. Respecto a las anteriores sesiones, esta comenzó con 15 minutos de retraso. Lo cual es importante resaltar, para tener en cuenta en cualquier aplicación didáctica, pues los estudiantes no siempre tienen el mismo ánimo o la disposición para el aprendizaje.

Prosiguiendo con la sesión, los estudiantes abordaron la última situación problema planteada de forma individual y poco a poco, entraron en calma y tranquilidad. Al parecer, el uso de chaquiras de diversos colores como recurso didáctico, el cual no está disponible

habitualmente en el aula de matemáticas, pudo tener un efecto tranquilizador sobre el estudiante, más que el efecto estresante común que puede producir las clases de matemáticas tradicionales o el desarrollo de problemas habituales en el tablero y el cuaderno.

Lo anterior se puede verificar en la sesión, pues en la medida que ellos empezaron a diseñar sus propias pulseras en equipos, se observó una mejoría ostensible de su comportamiento y atención, más dirigida al análisis del problema y a la justificación de sus propuestas, las cuales comunicaron de forma verbal y escrita.

En este sentido, se pudo constatar que además lograron interpretar la fracción como razón en diferentes contextos para resolver problemas de variación y los estudiantes desarrollaron habilidades vinculadas al pensamiento abstracto y al desarrollo del pensamiento creativo.

En la parte del trabajo en equipo, los estudiantes se dedicaron a elaborar las pulseras y en conversaciones con los equipos se demostró que cumplieron con el propósito al encontrar la razón como fracción que conformaba la estructura de la pulsera más grande. Además, construyeron sus pulseras siguiendo razones entre la cantidad de dos colores evidentemente diferenciadas.

Sobre la coevaluación que se hizo entre los compañeros de equipo se evidenció aspectos para resaltar del trabajo en equipo, tales como: el cumplimiento de responsabilidades por parte de los miembros, liderazgo, comprensión entre los miembros del equipo, cumplimiento de objetivos y entendimiento mutuo.

Finalmente, todos los estudiantes se pusieron su propia pulsera o manilla, elaborada a su gusto y lo más importante para el aprendizaje de las matemáticas, manteniendo una razón $a:b$ entre los dos tipos de colores de chaquiras entregados.

Reflexión y Análisis de la Práctica Pedagógica

Son diversos los resultados y reflexiones que deja la implementación de la secuencia didáctica titulada “Fracciones como razón en la elaboración de pulseras y manillas”.

En primer lugar, los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba se mantuvieron altamente motivados a lo largo del desarrollo de las diferentes actividades propuestas: participaron de la resolución de los problemas, tanto individualmente como en equipos, e intervinieron en las fases de acción proponiendo alternativas de solución.

Según Brousseau (2007), uno de los descriptores reveladores de la fase de acción consiste en observar cómo cambian las elecciones que toma un sujeto al interactuar con el medio, en este caso la situación problema de las pulseras, en función de sus propias motivaciones. En esta secuencia se evidenció en la medida que el estudiante retroalimentó las decisiones tomadas, basadas sólo en sus conocimientos y habilidades previas, sobre las chaquiras negras y blancas faltantes, empezó a relacionar sus respuestas para tenerlas en cuenta en futuras acciones. Tanto, que al principio se sentían bastante ansiosos sobre la decisión que habían tomado, pero a lo largo de la secuencia los estudiantes fueron sintiéndose más seguros y confiados con sus propuestas.

De igual forma, con el tiempo verbalizaron con más certeza y profundidad sus argumentos en la etapa de formulación, puesto que pudieron intercambiar apreciaciones con su compañero y contrastar ideas o creencias sobre la solución, “El medio que exigirá al sujeto usar una formulación debe entonces involucrar (ficticia o efectivamente) a otro sujeto, a quien el primero deberá comunicar una información” (Brousseau, 2007, p. 25); también, interactuaron todo el tiempo con el material didáctico y se sintieron cómodos y a gusto con la sesión de matemáticas, a pesar inclusive, de un ambiente que jugó en contra como la iluminación, la falta de ventilación adecuada o las sillas en mal estado que brindó el aula de la institución educativa.

Según Ramírez-Ramírez y Olmos-Castillo (2020) “uno de los factores relevantes para que se dé el proceso de aprendizaje es la motivación, entendida ésta, como una actitud interna y positiva que mueve al individuo a alguna acción o a interesarse por un nuevo conocimiento” (p. 55), particularmente, la motivación en la clase de matemáticas es indispensable porque a veces su rigor y formalidad termina convirtiéndose en un obstáculo para el aprendizaje, sobre todo si no se usan recursos didácticos flexibles para atender las diferentes necesidades de los estudiantes.

En este caso, el uso de chaquiras de diversos colores como recurso didáctico, el cual no está disponible habitualmente en las clases de matemáticas, tiene un efecto tranquilizador sobre el estudiante, diferente al efecto estresante que puede producir las clases regulares por el uso del tablero y el cuaderno. Por tanto, el uso de material manipulativo incidió favorablemente sobre el aprendizaje, dando respuesta a uno de los propósitos de la investigación.

Adicionalmente, según el diseño universal de aprendizaje (DUA), las secuencias didácticas deben promover múltiples formas para la implicación, ya que no todos los estudiantes se motivan de la misma forma (Pastor et al., 2016), en consecuencia, las actividades ofrecieron oportunidades para ejercitar la toma de decisiones, fueron actividades contextualizadas pues usaron materiales de la cotidianidad como las pulseras y las manillas, además, durante las sesiones se favoreció un clima de confianza y apoyo permanente por parte de la docente en formación quien asesoró a los estudiante de forma individualizada atendiendo sus necesidades.

Un segundo resultado positivo, se refiere a la interacción, socialización y autorregulación del aprendizaje de los estudiantes con sus compañeros, pues pudieron consensuar sus ideas y consolidar una propuesta viable en equipos. Con el tiempo se logró mejores argumentos y se notó mayor fluides en el uso de las fracciones como razón para comunicar sus ideas. En este

punto, se evidenció los atributos de la fase de validación, pues los estudiantes cooperaron no sólo para realizar la pulsera propuesta, sino también para encontrar las estrategias que explicará la solución a través de la demostración o la contraposición de ideas, la exigencia de explicaciones o aclaración de las afirmaciones del otro (Brousseau, 2007).

En este mismo sentido, la coevaluación que se hizo entre los compañeros de equipo evidenció aspectos como: el liderazgo y autorregulación, el afecto y la comprensión, los resultados positivos en el aprendizaje y el razonamiento. Lo cual está en consonancia con los hallazgos de León y Sánchez (2023), quienes hacen hincapié que el aprendizaje colaborativo, refuerza la interdependencia positiva, la autonomía, los valores y la mejora de las habilidades sociales.

Otro resultado, esta vez respecto a la pregunta de investigación, está relacionado con el logro de los resultados de aprendizaje, pues la incidencia más importante de la secuencia didáctica fue que los estudiantes lograron interpretar la fracción como razón en diferentes contextos para resolver problemas de variación y desarrollaron habilidades vinculadas al pensamiento proporcional y al desarrollo del pensamiento creativo.

Lo anterior, se consolidó en la fase de institucionalización donde la docente se apoyó en una situación analizada por los estudiantes para construir una tabla en donde relacionaran los resultados que venían demostrando en la fase de validación y así vincularan matemáticamente las fracciones y las razones.

Sobre este aspecto es resaltable que la secuencia cumplió con el propósito de conectar dos conceptos matemáticos que casi nunca se enlazan simultáneamente en el currículo, como son las fracciones como razón y las fracciones, lo cual incidirá en resultados consecuentes en el desarrollo del pensamiento proporcional y algebraico en la secundaria, al promover conexiones,

aunque no muy cercanas, con el cálculo infinitesimal. Con el tiempo esto puede ayudar a mejorar las competencias y los resultados en las pruebas saber.

Por consiguiente, una de las fortalezas destacable de la secuencia es la de haber cruzado el saber matemático formal con la estrategia didáctica de las manillas y pulseras, logrando que el aprendizaje se consolide naturalmente. Es decir, que los estudiantes aprendan y se diviertan al mismo tiempo. No obstante, para futuras aplicaciones de la secuencia, se debe revisar con antelación el mobiliario con que cuenta la institución, trasladarse a un lugar más apropiado o disponer de un ambiente más acorde para el desarrollo de las actividades, pues no siempre, las actividades se deben realizar dentro del salón, si este no cuenta con las condiciones mínimas.

Otra dificultad de la secuencia se observó en la primera parte de la actividad 1, pues se observó que el nivel de comprensión de los estudiantes, para resolver un problema, se encontraba en un menor nivel que el esperado. Aunque sucedió en una etapa de diagnóstico, es preferible plantear preguntas ajustadas a su desarrollo cognitivo y habilidades de comprensión.

En este sentido, una de las acciones pertinente para mejorar la secuencia tiene relación con el ajuste de preguntas que vayan aumentando la complejidad desde la más básica a la de mayor nivel. También, identificando a algunos estudiantes con anterioridad que puedan tener dificultades de atención o aprendizaje para planear alternativas ante sus inquietudes más oportunamente.

En este sentido, como lo expresa Brousseau (1989) las situaciones didácticas están conformadas por diferentes situaciones en la cual van apareciendo reglas o condiciones que provocan cada vez más independencia del estudiante respecto al profesor y más aproximación al conocimiento matemático, hasta que finalmente el estudiante valida el aprendizaje llegando al conocimiento formal y deseado. De este modo, el objetivo de la didáctica a nivel teórico es

buscar un contrato que sea benéfico por las partes para lograr el aprendizaje esperado. En este aspecto, la secuencia cumplió con los elementos solicitados por el contrato didáctico, según la TSD.

Ahora bien, sobre la implementación didáctica queda claro a través de esta investigación que el uso de materiales manipulativos como las chaquiras, hilo y tijeras para la elaboración de pulseras y manillas fue el pretexto importante para el aprendizaje de las fracciones como razón, porque más allá de convertirse en una prenda de uso personal para los estudiantes, se convirtió en un recurso didáctico para la solución de problemas, como se evidenció en la etapa de validación, en la cual, los equipos presentaron una propuesta de solución al problema argumentando las razones de su solución a través de la pulsera.

Finalmente, se concluye que los resultados satisfactorios se deben al uso recurrente de situaciones a-didácticas según la TSD, pues el estudiante se enfrenta a un problema de forma independiente planeado por el docente con unas particularidades que van consolidando el aprendizaje a lo largo de la secuencia didáctica. En este sentido, si el recurso didáctico de las pulseras y manillas no se complementa con este tipo de planeación didáctica que propone Brousseau es posible que no haya garantías del éxito y, por tanto, del logro de los resultados de aprendizaje. Así que el recurso didáctico y el modelo propuesto por la TSD son complementarios y es lo que convierte la secuencia “Fracciones como razón en la elaboración de pulseras y manillas” como un diseño de planeación diferenciador y efectivo frente a otras estrategias didácticas.

Conclusiones

Una vez implementada la secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau para el aprendizaje de las fracciones como razón en el contexto del grado sexto de la IE Dolores Garrido de Cereté, se concluye:

Respecto a los objetivos de la investigación, la secuencia didáctica tuvo una incidencia significativa en tanto que, durante las fases de acción y formulación, los estudiantes mostraron un alto nivel de participación y compromiso con las actividades propuestas. Su motivación se reflejó en su disposición para resolver problemas, tanto individualmente como en equipos, y en su capacidad para proponer alternativas de solución. Esta participación sugiere que la secuencia didáctica fue percibida de manera positiva por los estudiantes, quienes se sintieron desafiados y estimulados a medida que avanzaban en las actividades.

De igual manera, durante las fases de validación e institucionalización, los estudiantes continuaron mostrando un alto nivel de compromiso y participación. La interacción social y la coevaluación entre compañeros les permitieron consolidar sus ideas y argumentos, logrando un aprendizaje colaborativo y significativo. Además, la capacidad de los estudiantes para articular argumentos y explicar sus razonamientos de manera más precisa y profunda sugiere un desarrollo en su comprensión matemática.

Así mismo, el análisis de los resultados del aprendizaje indica que la implementación de la secuencia didáctica coadyuvó en la interpretación de las fracciones como razón ya que los estudiantes lograron resolver problemas de variación relacionadas con pulseras y manillas. A través de actividades contextualizadas y el uso de material manipulativo, los estudiantes lograron, resolver y justificar diferentes problemas que le permitieron desarrollar habilidades vinculadas al pensamiento proporcional y al desarrollo del pensamiento creativo.

Además, la conexión entre los conceptos matemáticos y la vida cotidiana, así como el trabajo en equipo y el uso de la coevaluación para valorar sus resultados, contribuyeron a fortalecer su autonomía y seguridad argumentativa, mejorando las competencias de razonamiento y resolución de problemas.

En lo referente a la pregunta de investigación formulada ¿Cuál es la incidencia de la implementación de una secuencia didáctica basada en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau y el aprendizaje de las fracciones como razón en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba? se concluye que la implementación de la secuencia tuvo un impacto en el mejoramiento de las competencias y los aprendizajes en matemáticas en los estudiantes de grado sexto del colegio Dolores Garrido de Cereté-Córdoba. La participación de los estudiantes, su capacidad para articular argumentos y explicar razonamientos, y los resultados esperados de cada actividad indican que la secuencia didáctica fue efectiva para promover el aprendizaje de las fracciones como razón.

De este modo, el modelo propuesto por la TSD y el recurso didáctico manipulativo usado fueron complementarios y consistentes para convertir a la secuencia “Fracciones como razón en la elaboración de pulseras y manillas” como un diseño de planeación diferenciador y efectivo para el aprendizaje frente a otras posibilidades didácticas. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de ajustar preguntas de la primera actividad y mejorar las condiciones del entorno físico, que podrían optimizar aún más el proceso de enseñanza y aprendizaje en futuras implementaciones de la secuencia didáctica.

Finalmente, hay que mencionar que la secuencia didáctica ofrece valiosas lecciones pedagógicas e investigativas para una docente en formación. Desde el punto de vista pedagógico, esta experiencia resalta la importancia de que los futuros Licenciados en Matemáticas de la

UNAD diseñen actividades que promuevan la participación de los estudiantes, fomenten la interacción social y el trabajo en equipo, y utilicen material manipulativo y contextualizado para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos. Además, enfatiza la necesidad de ajustar las preguntas y el entorno físico para adaptarse al nivel cognitivo y las necesidades individuales de los estudiantes.

Desde una perspectiva investigativa, esta experiencia destaca la importancia de la reflexión y la evaluación continua del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como la identificación de áreas de mejora y la implementación de estrategias para optimizar el desarrollo de las actividades en matemáticas.

En general, esta propuesta proporciona un marco didáctico de referencia para el desarrollo profesional y la investigación en el campo de la educación matemática, ofreciendo herramientas y enfoques efectivos como la teoría de las situaciones didácticas para mejorar la práctica docente y promover el aprendizaje del estudiante.

Referencias Bibliográficas

- Blanco Guzmán, M. (2020). Desarrollo de competencias básicas de investigación. *Ajayú*, 25-51.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-21612020000100002&lng=es&tlng=es
- Bouck, E., y Park, J. (2018). A systematic review of the literature on mathematics manipulatives to support students with disabilities. *Education and Treatment of Children*, 41(1), 65–106. <https://doi.org/10.1353/etc.2018.0003>
- Brousseau, G. (1989). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas.
http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Ceballos, J. F. (2023). Hacia una mejor comprensión de los procesos de enseñanzaaprendizaje de las fracciones: una revisión de la literatura. *Revista Invecom*, 3(2).
<https://revistainvecom.org/index.php/invecom/article/view/984/135>
- Fazio, L., y Siegler, R. (2011). Enseñanza de las fracciones. *Internacional Academy Of Education*, 6. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5156>
- Gallardo, J., González, J. L., y Quispe, W. (2008). Interpretando la comprensión matemática en escenarios básicos de valoración: Un estudio sobre las interferencias en el uso de los significados de la fracción. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(3), 355-382.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000300003&lng=es&tlng=es.

ICFES. (2023). Resultados agregados de los establecimientos educativos 2023-2.

<https://www.icfes.gov.co/documents/39286/21959055/Resultados+agregados+puntajes+promedio+-+Saber+11-2023-4+VF.xlsx>.

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research en F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, pp. 629-667.

León Loaiza, M. A., y Sánchez, J. E. (2023). Aprendizaje colaborativo en el aula de Matemáticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1147>

MEN. (2016). Derecho Básicos de Aprendizaje.

Ministerio de Educación Nacional.(2006). Estándares básicos de Competencias en matemáticas.

Ochoa Sierra, L., y Cueva Lobelle, A. (2023). Análisis de las resoluciones de concursos públicos docentes: el perfil del profesor universitario de lenguaje y educación. *Educación Y Humanismo*, 25(44). <https://doi.org/10.17081/eduhum.25.44.5721>

Pastor, C., Manuel, J., Serrano, S., Zubillaga, A., y Río, D. (2016). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): pautas para su introducción en el currículo.

Pazos, L. (2009). Las fracciones son un problema. *Revista quehacer educativo*.

<https://es.slideshare.net/cteerverarivera/pazos-liliana-las-fracciones-son-un-problema>

- Pochulu, M., y Rodríguez, M. (2012). *Educación Matemática: aportes a la formación docente desde diferentes enfoques teóricos*. Editorial Universitaria Villa María.
https://www.academia.edu/36500208/Teoria_de_Situaciones_Didacticas?uc-g-sw=35641023
- Ramírez, M., y Block, D. (2009). La razón y la fracción: un vínculo difícil en las matemáticas escolares. *Educación Matemática*, 21(1), 63-90.
<https://www.redalyc.org/pdf/405/40516761004.pdf>
- Ramírez-Ramírez, Ma. del R. y Olmos-Castillo, H. I. (2020). Funciones cognitivas y motivación en el aprendizaje de las matemáticas. *Naturaleza y Tecnología*, 2, 51–63.
- Revelo Manosalvas, S., y Yanéz, N. (2023). Material concreto y su importancia en el fortalecimiento de la matemática: Una revisión documental. *MENTOR Revista De investigación Educativa Y Deportiva*, 2(4), 69–87.
<https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5304>
- Romero, F. (2020). Uso de materiales educativos no estructurados en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 2° grado de primaria de la Institución Educativa N° 64168 del caserío San José - Sector Tahuanía, Ucayali, 2019. Lima, Perú. *Universidad Católica Sedes Sapientiae*.
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. Pearson.
<https://cibt1ixtapaluca.mx/archivos/documentacionAcademica/SECUENCIAS%20DIDACTICAS.%20tobon-f.pdf>

Yoshinori, S., y Renuka, V. (2023). *Mathematics Curriculum Reforms Around the World* (Vol. 1). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-13548-4>

Yubero, S. (2005). Capítulo XXIV: Socialización y aprendizaje social. *Psicología social, cultura y educación*. <https://www.ehu.es/documents/1463215/1504276/Capitulo%20XXIV.pdf>

Apéndices

Apéndice A.

Carpeta de Evidencias de la Práctica Pedagógica

<https://unadvirtualedu->

my.sharepoint.com/:f:/g/personal/Ilquijanob_unadvirtual_edu_co/Eq0E5vSVw-

[BEqsPzJmsIwN0B4EPrkphT3CUVXKN0pIS67w?e=eKlkrb](https://my.sharepoint.com/:f:/g/personal/Ilquijanob_unadvirtual_edu_co/Eq0E5vSVw-BEqsPzJmsIwN0B4EPrkphT3CUVXKN0pIS67w?e=eKlkrb)