



1

Secuencia didáctica: resolución problemas fracción parte-todo y operador en entorno personal de aprendizaje grado 6º

SECUENCIA DIDÁCTICA: RESOLUCIÓN PROBLEMAS FRACCIÓN PARTE-TODO Y OPERADOR EN ENTORNO PERSONAL DE APRENDIZAJE GRADO 6º¹

Roberto Alejandro Niño Betancourt²

José Antonio Chacón Benavídez³

Fecha de recepción: 10 de septiembre de 2022

Fecha de aprobación: 13 de diciembre de 2022

Resumen

La investigación tuvo como objetivo fortalecer la resolución de problemas de la fracción parte-todo en contextos continuos, discretos y fracción operador a través de una secuencia didáctica implementada en un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE, en sus siglas en inglés), en los estudiantes de grado 602 de la IERD El Dorado Sede Nescuatá del municipio de Sesquilé-Cundinamarca. Se apoyó en una metodología de tipo mixto con un diseño de investigación acción, el muestreo estuvo conformado por 16 estudiantes del grupo control -GC- y 15 estudiantes del grupo experimental -GE-; se diseñaron y validaron tres instrumentos: prueba diagnóstica, secuencia didáctica y prueba de salida. Los resultados en la fase diagnóstica dejaron ver una oportunidad de mejora respecto a la resolución de problemas de la fracción como operador. La secuencia didáctica se estructuró en cuatro sesiones sobre la fracción como parte de un todo y como operador. Su implementación se realizó para el grupo experimental en un Entorno

1 Artículo de investigación

2 Magíster en Didáctica de las Matemáticas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Correo electrónico: alejorr03@gmail.com – niño.roberto@uptc.edu.co

3 Investigador Junior (II) SNCTel, convocatoria 894. Magíster en Administración y Planificación Educativa, Especialista en Educación Personalizada, Licenciado en Ciencias de la Educación Física y Matemáticas. Integrante del grupo de Investigación SIEK. Profesor de la Licenciatura en Educación Básica Primaria, Facultad de Estudios a Distancia, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8515-7386> Contacto: jose.chacon@uptc.edu.co

Personal de Aprendizaje - PLE guiado por diversos recursos multimedia. En general se observaron mejores desempeños en el grupo experimental en cinco de las seis categorías analizadas. Al evaluar el impacto de la intervención pedagógica el grupo experimental logró mejores resultados en la resolución de problemas de la fracción como parte de un todo y como operador al combinar el uso de material concreto y los recursos educativos digitales del PLE. En la implementación de la secuencia didáctica los estudiantes del muestreo se apropiaron de tres de las cinco fases para la resolución de problemas matemáticos.

Palabras Clave: secuencia didáctica, resolución de problemas, fracción, PLE.

DIDACTIC SEQUENCE: PROBLEM SOLVING FRACTION PART-EVERYTHING AND OPERATOR IN PERSONAL LEARNING ENVIRONMENT GRADE 6º

Abstract

The research aimed to strengthen the problem solving of the part-all fraction in continuous, discrete and operator fraction contexts through a didactic sequence implemented in a Personal Learning Environment (PLE), in grade 602 students of the IERD El Dorado Nescuatá Headquarters of the municipality of Sesquilé-Cundinamarca. It was based on a mixed type methodology with an action research design, the sampling was made up of 16 students from the control group -GC- and 15 students from the experimental group -GE-; Three instruments were designed and validated: diagnostic test, didactic sequence and exit test. The results in the diagnostic phase showed an opportunity for improvement regarding the resolution of problems of the fraction as an operator. The didactic sequence was structured in four sessions on the fraction as part of a whole and as an operator. Its implementation was carried out for the experimental group in a PLE guided by various multimedia resources. Overall, better performances were observed in the experimental group in five of the six categories analyzed. When evaluating the impact of the pedagogical intervention, the experimental group achieved better results in solving problems of the fraction as part of a whole and as an operator by combining the use of concrete material and the digital educational resources of the PLE. In the implementation of the didactic sequence, the sampling students appropriated three of the five phases for the resolution of mathematical problems.

Keywords: didactic sequence, problem solving, fraction, PLE.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: FRAÇÃO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARTE-TUDO E OPERADOR NO AMBIENTE PESSOAL DE APRENDIZAGEM GRAU 6º

Sumário

A pesquisa teve como objetivo fortalecer a resolução de problemas da fração parte-todo em contextos contínuos, discretos e de fração operadora através de uma sequência didática implementada em um Ambiente de Aprendizagem Pessoal (PLE), em alunos do 6º ano da sede da IERD El Dorado Nescuatá do município de Sesquilé-Cundinamarca. Baseou-se em uma metodologia de tipo misto com desenho de pesquisa-ação, a amostragem foi composta por 16 alunos do grupo controle -GC- e 15 alunos do grupo experimental -GE-; Três instrumentos foram desenhados e validados: teste diagnóstico, sequência didática e teste de saída. Os resultados na fase diagnóstica mostraram uma oportunidade de melhoria no que se refere à resolução de problemas da fração como operador. A sequência didática foi estruturada em quatro sessões sobre a fração como parte de um todo e como operador. Sua implementação foi realizada para o grupo experimental em um PLE guiado por vários recursos multimídia. De modo geral, melhores desempenhos foram observados no grupo experimental em cinco das seis categorias analisadas. Ao avaliar o impacto da intervenção pedagógica, o grupo experimental obteve melhores resultados na resolução de problemas da fração como parte de um todo e como operador, combinando o uso de material concreto e os recursos educacionais digitais do PLE. Na implementação da sequência didática, os alunos amostradores se apropriaram de três das cinco fases para a resolução de problemas matemáticos.

Palavras chave: sequência didática, resolução de problemas, fração, PLE.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de los números fraccionarios inicia en el grado tercero de la Educación Primaria (Ministerio de Educación Nacional, 2006) y se sigue trabajando en los grados siguientes con mayor profundidad, conduciendo al estudiante a desarrollar el conocimiento sobre ellos. Las fracciones toman gran importancia en la educación secundaria donde se estudian otras aplicaciones como son la proporcionalidad directa e inversa, regla de tres simple y compuesta, el porcentaje, el interés simple y se amplían los conjuntos numéricos a los reales. En álgebra se retoman las operaciones con racionales, pero esta vez con variables en las operaciones como términos y fracciones algebraicas.

Las estrategias didácticas que el docente diseñe deben estar contextualizadas a la realidad del estudiante y de sus intereses, pero también ser innovadoras para lograr cautivar su atención y motivarlo. De igual modo, según Gaviria (2016) las estrategias deben permitir llevar el concepto a la vida cotidiana, para desarrollar el aprendizaje significativo como elemento pedagógico que evoca la construcción de nuevas formas de motivar al estudiante.

Para la investigación se consideró importante partir de los resultados alcanzados en las pruebas Saber ICFES (2018), de manera específica en el aprendizaje: "Resolver, y formular problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón" en grado 5° con un porcentaje de respuestas incorrectas de 80,8%, relacionando este aprendizaje desde la competencia de resolución, análisis que se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de respuestas incorrectas cuatrienio 2014-2017 IERD El Dorado

Aprendizajes	Porcentaje de respuestas incorrectas				Diferencia con Colombia				Media
	% 2014	% 2015	% 2016	% 2017	% 2014	% 2015	% 2016	% 2017	Media
Resolver y formular problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón. (Numérico variacional)	57.6	63.0	75.8	80.8	6.0	-24.9	-9.7	-2.1	-7.7

Nota: (ICFES, 2018).

La investigación buscó fortalecer la resolución de problemas de la fracción parte de un todo en contextos continuo, discreto y fracción operador a través de una secuencia didáctica implementada en un entorno personal de aprendizaje (PLE) en los estudiantes de grado 602 de la IERD El Dorado Sede Nescuatá del municipio de Sesquilé-Cundinamarca.

Pólya (1982) señala la resolución de problemas como una destreza que deben alcanzar los estudiantes y así comprender la aplicación de los objetos matemáticos, en el caso específico, la interpretación de la fracción parte-todo y operador, la cual se articuló desde el modelo pedagógico conectivismo para promover la conexión del aprendizaje continuo en función a las herramientas tecnológicas utilizadas en la intervención pedagógica.

En el apartado metodológico, se fundamentó en un enfoque mixto utilizando instrumentos que permitieron diagnosticar las necesidades de los estudiantes del grado 602 frente a la resolución de problemas de la fracción parte-todo y operador, por medio de una prueba de entrada. En la fase de diseño se elaboró e implementó una secuencia didáctica en material impreso para el grupo control mientras que el grupo experimental utilizó el Entorno Personal de Aprendizaje, como estrategia de motivación para la intervención pedagógica. El análisis de los resultados permitió identificar las debilidades en la competencia de resolución de problemas de la fracción como operador, a través de criterios y herramientas de valoración cualitativa y cuantitativa que reflejaron mejoría tras la implementación de la secuencia didáctica.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Secuencia Didáctica

En la enseñanza la planificación, gestión y evaluación son tareas fundamentales, según Díaz (2013) las secuencias didácticas son una forma de planeamiento estratégico, en la que se seleccionan algunos aprendizajes y se trabajan en profundidad a partir de actividades intencionalmente pensadas y seleccionadas que se desarrollan para los estudiantes con el objetivo de desarrollar un aprendizaje significativo. Las actividades implican una o varias tareas necesariamente desafiantes donde los estudiantes se enfrentan a un conflicto entre lo que saben y lo que deben resolver.

Resulta oportuno añadir que Díaz (2013) describe orientaciones para el diseño de secuencias didácticas desde la perspectiva de crear actividades didácticas para el aprendizaje de los alumnos. El autor, expone una posición clara sobre el orden interno que se debe manejar en la estructura de una secuencia donde se integran dos elementos: la secuencia de las actividades para el aprendizaje -articulación entre los contenidos y algunos elementos de la realidad de los estudiantes- y la evaluación para el aprendizaje. Adicional a ello señala, cómo incide la creatividad en los procesos permitiendo reactivar la esencia del estudiante frente al área de conocimiento.

En virtud de lo anterior, la investigación integró la secuencialidad didáctica para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas de la fracción parte-todo y operador mediado en un Entorno Personal de Aprendizaje.

Teoría de las situaciones didácticas

La intervención pedagógica estuvo basada en la teoría de las situaciones didácticas formulada por el investigador matemático Brousseau (1986) quien se cuestionó sobre las dificultades de los estudiantes en el área de matemáticas. Para Brousseau (1986) las situaciones son la interacción entre un estudiante y un medio determinado, el cual es diseñado por el docente y requiere de un saber previo del estudiante; mientras que didáctica es la parte de la pedagogía que estudia las técnicas y métodos de enseñanza; definiendo así las situaciones didácticas como el estudio de los procesos de enseñanza alumnos–docentes–saber matemático.

En la teoría de las situaciones didácticas se distinguen cuatro fases: a) situación de acción o situación a didáctica, es aquella en donde el estudiante actúa sobre el medio, con sus conocimientos previos confrontando su saber con el aprendizaje a alcanzar, en esta fase el docente se mantiene al margen procurando que el estudiante se apropie de la situación; b) situación de formulación, comunicación y observación, en donde el estudiante formula un mensaje sobre la acción que hizo en el medio; c) situación de validación, el sujeto justifica la estrategia o método que hizo sobre ese medio; d) situación de institucionalización en donde el docente define las relaciones entre la producción del estudiante con el saber cultural o conceptos matemáticos (Brousseau, 1986).

Resolución de problemas

La resolución de problemas es una de las tres competencias fundamentales en la enseñanza de las matemáticas, la cual da sentido a los contenidos del área. Según lo señala el MEN (2016) la formulación, tratamiento y resolución de problemas es un proceso presente en la actividad matemática y las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido al abordar situaciones ligadas a las experiencias del alumno.

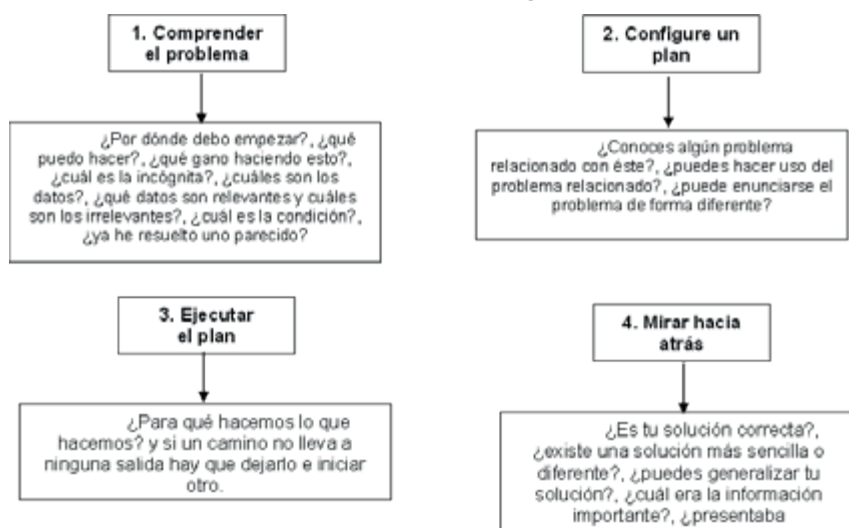
Por otro lado, la resolución de problemas es una de las líneas de investigación en la didáctica de las matemáticas (Godino J., 2010, pág. 19). Siendo importante señalar que George Pólya propone la siguiente premisa “un gran descubrimiento resuelve un gran problema, pero en la solución de un problema, hay un cierto descubrimiento” (Pólya, 1982, pág. 5). De esta manera,

el autor procura motivar al lector, para despertar su curiosidad y creatividad en la resolución de problemas.

El Método Pólya en la resolución de problemas es conocido cómo un proceso metódico y procedimental en el cual el estudiante utiliza el razonamiento para encontrar la solución a una situación problemática, concibiendo una secuencia de trabajo que le va a permitir crear alternativas de solución para luego seleccionar una. De acuerdo con Gómez y Jácome (2018) "pese a los años que han pasado desde la creación del método propuesto por Pólya, hoy día aún se considera como referente de alto interés acerca de la resolución de problemas" (p. 6).

En la metodología propuesta por Pólya (1982) se contemplan cuatro fases (ver figura 1), en cada una de ellas el autor formula preguntas que orientan al estudiante en la búsqueda de una ruta para resolver el problema; la primera fase, en la comprensión del problema se determina el contexto, identificando los datos conocidos, desconocidos, los útiles y los distractores; abarcando así, la comprensión de la situación problema. En la segunda fase, trazar un plan, se establecen los caminos o estrategias que se tendrán en cuenta para llegar a la posible solución. En la siguiente fase, poner en práctica el plan, se aplica la estrategia seleccionada hasta lograr la solución del problema, este proceso es flexible pues conlleva a la reflexión y/o modificación de la estrategia. En la cuarta fase, comprobar resultados, se hace necesaria la comparación con el contexto del problema para poder determinar si los resultados coinciden; de no ser así, es necesario replantear el proceso (Gómez & Jacome, 2018).

Figura 1. Pasos del Método Pólya.



Nota: la figura describe los pasos del método Pólya. (Gómez & Jácome, 2018).

La investigación integró la teoría de las situaciones didácticas y la de resolución de problemas en el aula de clase mediante el diseño de actividades basadas en situaciones problema, inicialmente para ser trabajadas de forma cooperativa y en la etapa de evaluación de forma individual a través del modelo de preguntas orientadoras.

METODOLOGÍA

El proyecto de investigación utilizó un enfoque mixto considerando que según el argumento de Hernández, Fernández y Baptista (2014) permite armonizar o adaptar el planteamiento del problema identificado en función de un diseño cuantitativo en el cual se exploran los elementos de medición y adicional a ello utiliza el diseño cualitativo para reconocer la contextualización del fenómeno analizando sus elementos mediante el uso de variables que reconocen una profundización más subjetiva para ser comprendidos. La propuesta permitió comparar el resultado de los grupos control y experimental en el grado 602, a partir de la aplicación de una prueba de entrada y de salida analizando el número de aciertos de manera cuantitativa y los procedimientos de manera cualitativa; en el desarrollo de una secuencia didáctica se dio una mirada cualitativa a través de la rúbrica de evaluación diseñada para tal fin.

Así mismo, en la investigación se recogieron, organizaron y describieron los registros obtenidos en cada uno de los instrumentos, para luego interpretar las puntuaciones y las observaciones en cada grupo, encontrando elementos que permitieron sustentar los resultados en el grupo control y el experimental, apoyándose en el método inductivo.

El diseño fue de investigación acción que en palabras de Hernández, Fernández y Baptista (2014) permite analizar un contexto para reconocer sus prácticas, a partir de ahí, propone planes de acciones que permitan resolver o mejorar las debilidades identificadas en el problema.

La población correspondió a los estudiantes de grado 601 de la sede La Playa y grado 602 de la sede Nescuatá de la IERD El Dorado, conformada por 62 estudiantes. La muestra correspondió a los 31 estudiantes del grado 602 de la sede Nescuatá. Esta muestra estuvo dividida en dos subgrupos: un subgrupo de control de 16 estudiantes y otro subgrupo experimental conformado por 15 estudiantes. La muestra estuvo conformada de la siguiente manera: el grupo control estuvo conformado por 3 niñas y 13 niños; mientras que en el grupo experimental hubo 6 niñas y 9 niños. La edad de los estudiantes en ambos grupos varió entre los 11 y los 13 años. Los padres de los estudiantes de grado 602 eran operarios en cultivos de flores o se dedican a la ganadería.

La investigación utilizó un muestreo a conveniencia que en palabras del autor Hernández, Fernández y Baptista (2014) señala que el investigador reconoce la importancia de establecer criterios de inclusión que permitan delimitar la participación por parte del grupo. Para el caso de estudio los estudiantes del grado 602 cumplieron con los criterios fijados por el investigador, los cuales señalaron: género, rango de edad, accesibilidad a internet y dispositivo tecnológico como el computador, Tablet o móvil que les permitió realizar la secuencia didáctica.

Tabla 2. Muestreo de participantes.

Edad	Femenino	Masculino	Total
11	5	8	13
12	4	8	12
13	0	6	6
Total de participantes			31

Nota: Adaptado IERD El Dorado Sede Nescuatá grado 602.

La investigación se desarrolló en cuatro fases a partir de los objetivos específicos. La fase diagnóstica, inició con una revisión documental para la construcción del marco referencial (Estado del Arte, Antecedentes, Marco Teórico, Conceptual, Normativo y Contextual); seguidamente, se diseñó, aplicó e interpretó los resultados de la prueba diagnóstica a los estudiantes del grado 602 en relación con la resolución de ocho situaciones problemáticas cercanas a la realidad de los estudiantes.

Tabla 3. Grupo Control y Grupo Experimental.

Grupo Control (GC)	Grupo Experimental (GE)
16	15
Estudiantes que realizaron las actividades solo durante las sesiones de clase.	Estudiantes que realizaron las actividades mediante el sistema bimodal.

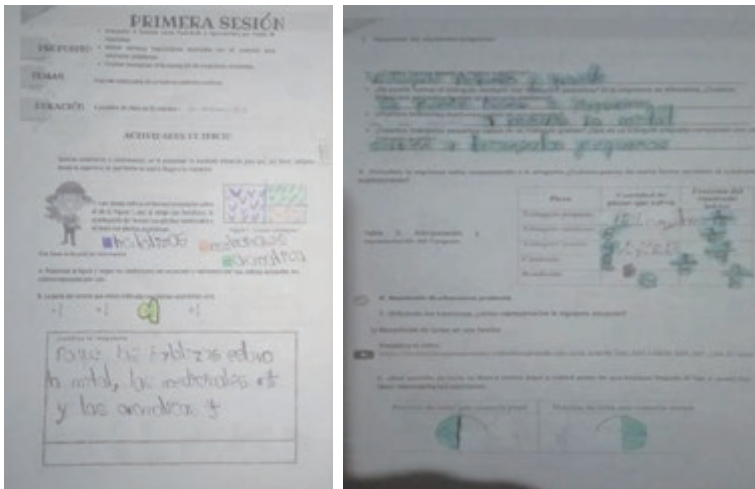
Nota: Adaptado IERD El Dorado Sede Nescuatá grado 602.

En la fase de diseño, se elaboró una secuencia didáctica de cuatro sesiones sobre la resolución de problemas de la fracción parte todo y operador, a partir de la estructura sugerida por Díaz (2013). Se diseñaron las actividades y rubricas correspondientes para cada sesión. Las situaciones problema manejan tres niveles de dificultad: en el primer nivel se trabajó con material concreto como estrategia complementaria para la resolución de los problemas; en el nivel intermedio, las situaciones problemáticas estuvieron acompañadas de representaciones gráficas como una estrategia para comprender mejor el

problema y en el nivel más avanzado se evaluó la capacidad resolutoria del estudiante en situaciones más abstractas.

En la fase de implementación, se desarrolló la secuencia didáctica de cuatro sesiones para los dos subgrupos: el grupo control (GC) tuvo acceso al material impreso y el grupo experimental (GE) completo el proceso mediante el entorno personal de aprendizaje, es importante señalar que con los dos subgrupos se manejó el material concreto.

Figura 2. Evidencia procedimientos realizados por los estudiantes secuencia didáctica.



Nota: elaboración propia (2022)

Para la fase de evaluación, se describió el desempeño en el grupo control y en el grupo experimental de los resultados obtenidos, acompañando de una valoración cualitativa según la rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

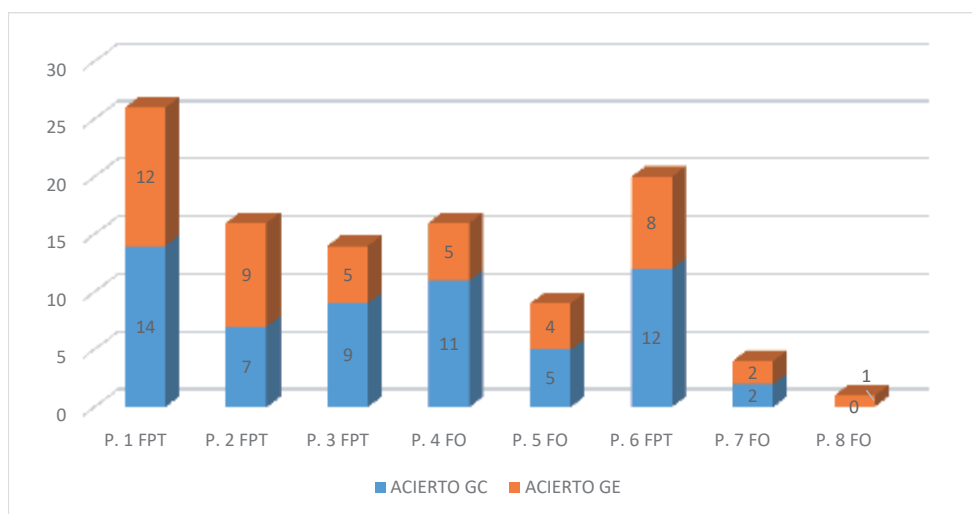
Caracterización de la competencia de resolución de problemas de la fracción parte- todo y operador a través de una prueba de entrada.

Para caracterizar la competencia de resolución de problemas de la fracción parte -todo en contextos continuo, discreto y fracción operador se describieron los resultados de la prueba de entrada bajo dos de los Estándares Básicos de Competencias para los grados sexto y séptimo en el pensamiento numérico. De los 31 estudiantes, finalmente 27 de ellos asistieron y presenta-

ron la prueba diagnóstica: 15 correspondieron al grupo control y 12 al grupo experimental.

En los resultados de la prueba diagnóstica, la cual estuvo conformada por ocho situaciones problema, se evidenció una problemática, por parte de los estudiantes, en la comprensión de contextos asociados a la interpretación de la fracción operador (FO): según se observa en la gráfica 1 y en la tabla 4, las preguntas 3, 5, 7 y 8 reflejaron una media del 26.66% para los aciertos en el grupo control, frente a una media del grupo experimental de 24.99%. Observando una diferencia porcentual de 1.67% por lo que se pudo justificar dicha interpretación de la fracción fuera ser más ampliamente trabajada en el diseño de las sesiones de la secuencia didáctica. En contraste las preguntas 1, 2, 4, y 6 sobre la interpretación de la fracción Parte-todo (FPT) presentaron para los estudiantes del grupo control una media de 73.33% de aciertos que, comparados con los aciertos del grupo experimental, cuya media se ubicó en 70.83%, presentaron una diferencia porcentual de 2.5%.

Gráfica 1. Análisis estadístico: aciertos en la prueba de entrada GC – GE.



Nota: elaboración propia (2022)

Tabla 4. Consolidado aciertos y errores prueba de entrada GC – GE.

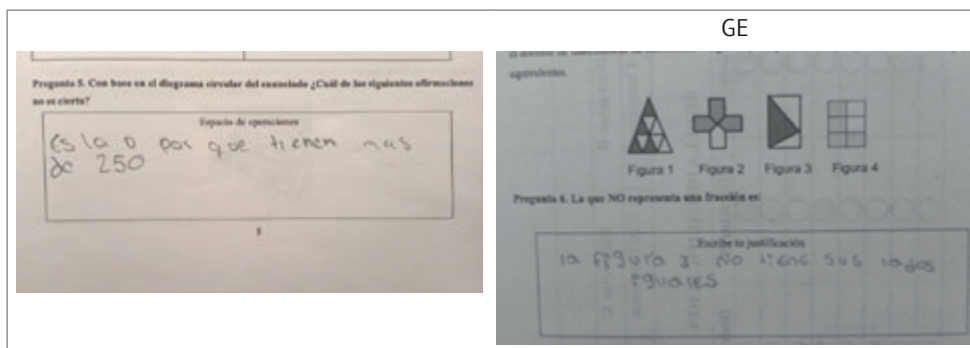
	Acierto		Errores	
	FPT	FO	FPT	FO
GC	73.33%	26.66%	26.67%	73.34%
GE	70.83%	24.99%	29.17%	75.01%
Media	72.08%	25.85%	27.02%	71.42%

Nota: elaboración propia (2022)

Desde el análisis cualitativo, no se observó una estrategia clara para la resolución de las situaciones problema. Un ejemplo de ello es la figura 3, donde la respuesta del estudiante del grupo control para la pregunta 5, es una argumentación sencilla que no justifica la opción elegida. Así mismo, se encontraron debilidades en la comprensión de la pregunta cuando se le solicitó al estudiante identificar la afirmación que no era cierta.

El análisis del estudiante del grupo experimental con la pregunta 6 no demuestra una apropiación de la noción de la fracción como un reparto equitativo, relacionándolo más con que la respuesta correcta para la pregunta 6, no representa una fracción porque "no tiene sus lados iguales".

Figura 3. Evidencia procedimientos realizados por los estudiantes durante la prueba diagnóstica.



Nota: elaboración propia

Las dificultades que llevaron a los estudiantes a cometer más errores en las preguntas pueden estar asociadas a un desconocimiento de estrategias para solucionar una situación problema. A pesar de que logran comprender el contexto de la situación, en su mayoría se le dificulta idear una estrategia que les permita llegar a su solución, lo cual se refleja al observar el análisis hecho por los estudiantes en el espacio de las operaciones que se asignó para cada pregunta.

Un aspecto para resaltar fue la disposición de los estudiantes al realizar la prueba diagnóstica a través de la herramienta digital Quizziz, destacando el escenario multimedia y el acceso de este. Para la prueba diagnóstica el grupo control demostró un nivel de organización y disciplina al momento de resolver y entregar la actividad impresa que fue desarrollada en un tiempo estimado de 40 minutos.

Respecto a las fases abordadas por los estudiantes en la solución de problemas se tienen los siguientes hallazgos:

- 21 de cada 27 estudiantes leen los contextos de cada situación y su pregunta, logrando comprender el problema.
- En una menor relación, 18 de 27 estudiantes, formulan algún tipo de estrategia la cual es elaborar algún tipo de bosquejo o algún procedimiento aritmético.
- Solamente el 33,33% ejecutan la estrategia, aunque con algunos errores.
- Pocos estudiantes, 2 de los 27, piensan en analizar sus respuestas y darse cuenta sobre la plausibilidad de las mismas.

Tabla 5. Resultados en la Prueba diagnóstica del grupo control (GC) y del grupo experimental (GE)

	Total					
	Aciertos			Errores		
	GC	GE	Total	GC	GE	Total
P. 1 FPT	14	12	26	1	0	1
P. 2 FPT	7	9	16	8	3	11
P. 3 FPT	9	5	14	6	7	13
P. 4 FO	11	5	16	6	5	11
P. 5 FO	5	4	9	11	7	18
P. 6 FPT	12	8	20	3	4	7
P. 7 FO	2	2	4	12	11	23
P. 8 FO	0	1	1	14	12	26

Nota: elaboración propia (2022)

En la tabla 5, se muestra la distribución de aciertos y errores obtenidos en el grupo control (GC) y en el grupo experimental (GE), en la prueba diagnóstica, del cual se concluye que las respuestas del grupo experimental para las preguntas 2 y 8 fueron mejores. En las pregunta 7 hubo el mismo número de aciertos. El grupo control obtuvo mejores resultados para la pregunta 1, 3, 4, 5 y 6.

Diseño de la secuencia didáctica coherente con los intereses y necesidades educativas de los estudiantes mediada por un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE)

Tomando como base los Estándares Básicos de Competencia para sexto y séptimo, y los Derechos Básicos de Aprendizaje para el grado sexto, se diseñó una secuencia didáctica de cuatro sesiones en la cual, para cada sesión se propusieron cinco situaciones problema que se desarrollaron de forma cooperativa, alternando el uso de material manipulativo. A continuación, se presenta

el link donde se alojó la secuencia didáctica junto con los recursos que la integraron: <https://sites.google.com/view/secuenciadidacticafracciona/inicio>

Implementación de la secuencia didáctica en un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) que permita superar las dificultades encontradas en los estudiantes.

La secuencia didáctica tomó como referente lo propuesto por Díaz (2013) al mencionar que esta se divide en actividades de inicio, desarrollo y cierre; se trabajaron cinco situaciones problema para cada sesión y se usó material concreto; es así como en la primera sesión se implementó el Tangram; para la segunda sesión se trabajaron las galletas ducales y las canicas; en la tercera sesión el material empleado fueron las bolsas con dulces y una receta para la elaboración de una natilla casera; el uso de material concreto descrito anteriormente, fue para los estudiantes un factor motivante y didáctico para el desarrollo de las sesiones.

Para el grupo experimental la estrategia fue complementada mediante el Entorno Personal de Aprendizaje -PLE- desarrollado en la herramienta de Google Sites, la cual permitió acceder a recursos multimedia (videos en YouTube, presentación en Canva, simuladores PhET, Mathigon, Quizziz como herramienta evaluativa y por último Padlet como muro digital para el envío de actividades).

Se diseñó un formato de rúbrica, para asignar una valoración cualitativa y cuantitativa a los aspectos de participación (P), comprensión del problema (C), creación de una estrategia (I), ejecución de la estrategia (E), análisis de las respuestas obtenidas (R), metacognición (Me), sustentación del objeto matemático y el manejo del PLE. Para la presentación de los resultados solo se tuvieron en cuenta los primeros seis criterios.

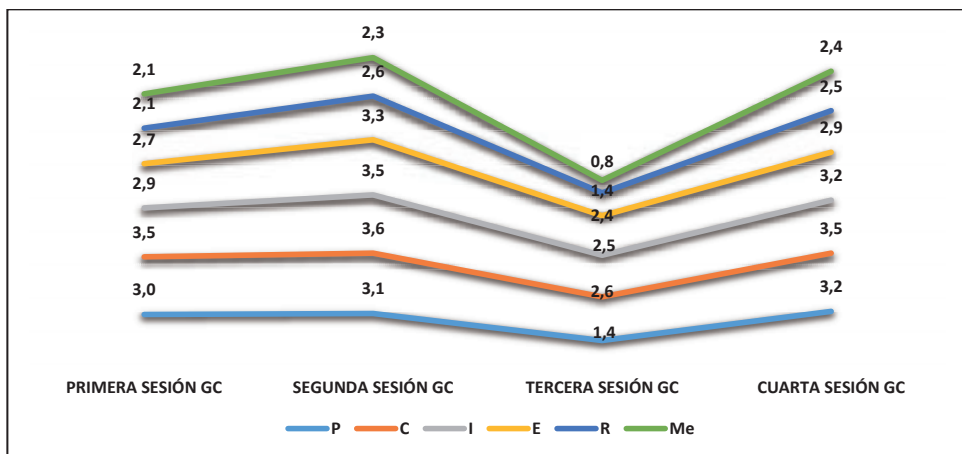
Para la presentación de la información se sistematizaron las valoraciones hechas en cada una de las sesiones, para ello se asignó un seudónimo alfabético a cada participante utilizando la letra A para los hombres y la letra B para las mujeres; las categorías fueron evaluadas en una escala cuantitativa de 1 a 5 tomando en consideración los criterios de la rúbrica de evaluación de la secuencia didáctica. Posteriormente se procedió a promediar las valoraciones obtenidas para cada categoría tabulándolas en una hoja de cálculo y presentándolas en dos diagramas de líneas, uno para el grupo control y otro para el grupo experimental.

La primera y la segunda sesión fueron sobre la interpretación de la fracción como parte de un todo, al visualizar la gráfica 2 se observa una mejoría en cada una de las categorías, resaltando un aumento significativo de 6 décimas

en la ideación y la ejecución de la estrategia, pasando de un desempeño bajo a un desempeño básico; de igual modo las categorías con menor promedio son el análisis de las respuestas y la metacognición que se mantuvieron en un desempeño bajo.

Las sesiones tres y cuatro se basaron en la fracción como operador, evidenciando un descenso en los promedios para la tercera sesión, lo cual guarda relación con los resultados de la prueba diagnóstica. De igual manera se observa un aumento en los promedios de la cuarta sesión respecto a la inmediatamente anterior, se resaltan las categorías de la comprensión del problema, el análisis de las respuestas y la metacognición.

Gráfica 2. Análisis de los resultados secuencia didáctica GC.



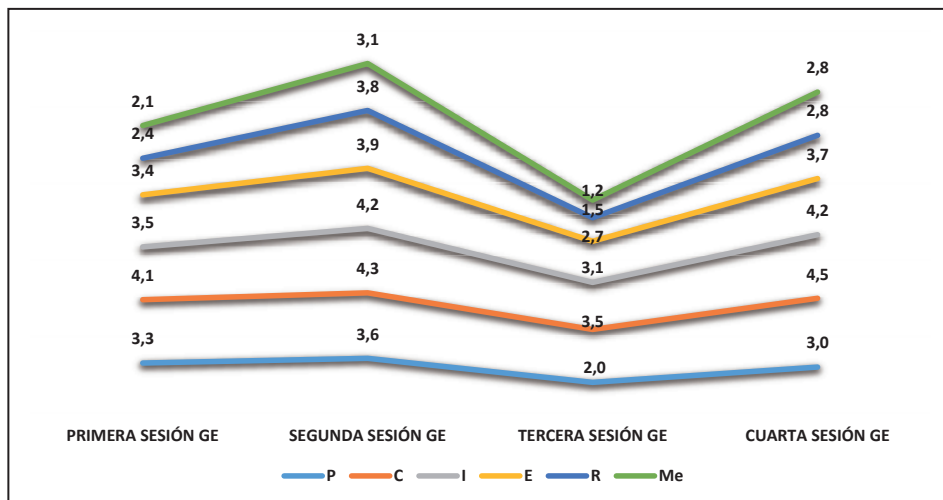
Nota: elaboración propia

En el grupo experimental de los 15 estudiantes con los que inició la intervención pedagógica terminaron solamente 12 estudiantes lo cual incidió en los resultados debido a una asignación de "0" en la valoración de las categorías de este grupo.

La gráfica 3 refleja los promedios obtenidos por el grupo experimental durante el desarrollo de las cuatro sesiones, a diferencia del grupo control éste grupo inicia con unos mejores desempeños: un desempeño alto para la comprensión del problema, tres desempeños básicos en la participación, en la ideación y en la ejecución de una estrategia. De igual modo, para la tercera sesión también logran dos desempeños básicos en la comprensión del problema y la ideación de la comprensión de la estrategia. Estos mejores desempeños pueden estar relacionados por el recurso tecnológico adicional al cual tuvieron acceso.

Para el grupo experimental en general se observó un aumento en cinco de las seis categorías analizadas, siendo la comprensión lectora la única categoría que tuvo un descenso de tres décimas en su promedio. Tanto para el grupo control como para el grupo experimental se registró un descenso en los promedios obtenidos entre la segunda y tercera sesión, lo cual se explica por el cambio en la interpretación de la fracción.

Gráfica 3. Análisis de los resultados secuencia didáctica GE.



Nota: Elaboración propia

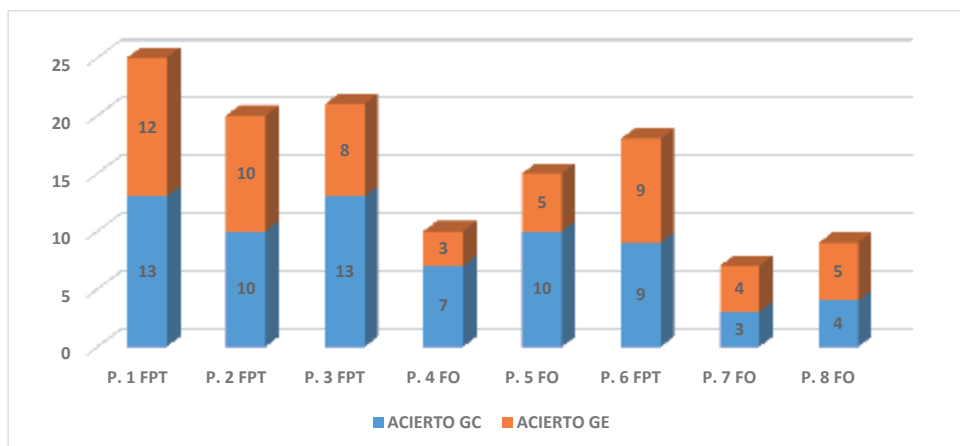
Evaluación del desempeño de los estudiantes tras la implementación de la secuencia didáctica

Finalizada la implementación de la secuencia didáctica con los estudiantes, se dio paso al diseño de la prueba de salida, la cual estuvo conformada por ocho situaciones problema, cada una con cuatro distractores y única respuesta. Una vez aplicada la prueba de salida, se procedió a tabular los datos y representarlos para evaluar el desempeño tras la implementación de la secuencia didáctica, triangulando la fundamentación teórica frente a los resultados obtenidos.

De los 16 estudiantes del grupo control solo presentaron la prueba 14 estudiantes; para el grupo experimental de los 15 estudiantes con los que se había iniciado, en el transcurso de la intervención pedagógica se retiraron tres estudiantes, quedando un grupo experimental de doce estudiantes, de los cuales todos presentaron la prueba de salida.

Para la prueba de salida, las preguntas 1, 2, 3 y 6 fueron sobre la interpretación de la fracción como parte de un todo, mientras que las preguntas 4, 5, 7 y 8 se basaron en la fracción como operador. En el gráfico 4 se muestran los resultados para el grupo control y experimental de la siguiente manera:

Gráfica 4. Análisis estadístico: aciertos en la prueba de salida GC – GE



Nota: elaboración propia (2022)

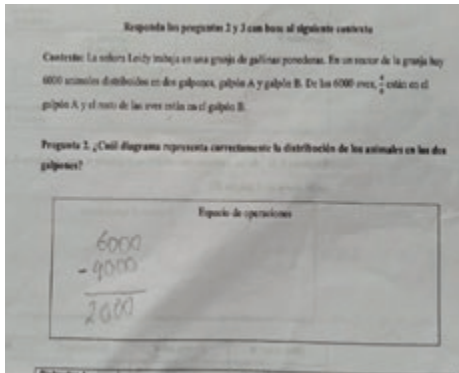
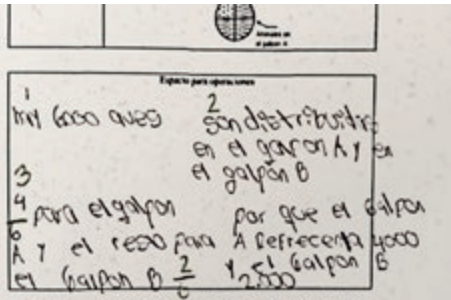
Grupo control: una media de 80.35% de respuestas acertadas sobre la interpretación de la fracción como parte de un todo y 42.85% para la fracción como operador. Al comparar estos resultados respecto a los de la prueba diagnóstica se identificó una mejora 7.02% para la fracción como parte de un todo y 16.19% para la fracción como operador.

Grupo experimental: las preguntas relacionadas con la fracción como parte de un todo, tuvieron una media de respuestas acertadas de 81.25% mientras que las preguntas de la fracción como operador registraron una media de respuestas acertadas equivalente al 35.41%. De igual manera, al comparar estos resultados con los de la prueba de entrada, se detectó una mejora del 10.42% para cada una de las interpretaciones.

Se observa que el grupo experimental logra mejores resultados en la resolución de problemas de la fracción como parte de un todo y como operador, después de la implementación de la secuencia didáctica combinando el uso de material concreto y las herramientas digitales utilizadas en el Entorno Personal de Aprendizaje -PLE-.

A continuación, se hace una descripción de cómo se mejoró la resolución de problemas con las fases propuestas por May (2015) tomando como evidencia al estudiante A16 del grupo control y la estudiante B01 grupo experimental.

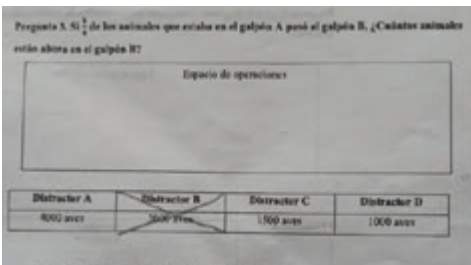
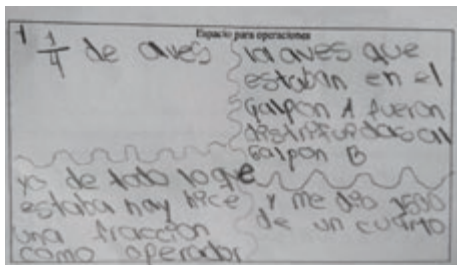
Tabla 6. Primer comparativo prueba diagnóstica – prueba salida GC.

Situación problema. La Fracción como parte de un todo estudiante A-16 GC	
Prueba diagnóstica	Prueba de salida
	

En la prueba diagnóstica, el estudiante asocia las cuatro sextas partes de los animales del galpón A con la cantidad \$4000, luego las resta con el total de animales para hallar la diferencia. Para la prueba de salida, el estudiante esquematiza su razonamiento en lo que parece ser las fases de resolución de problemas, identifica los datos, halla el dato implícito de la fracción que corresponde a los animales distribuidos en el galpón B, que son, y justifica la elección de la respuesta argumentando que “El galpón A representa 4000 y el galpón B 2000”. Se sustenta que el estudiante ahora tiene la capacidad de poner en palabras su razonamiento.

Nota: elaboración propia (2022)

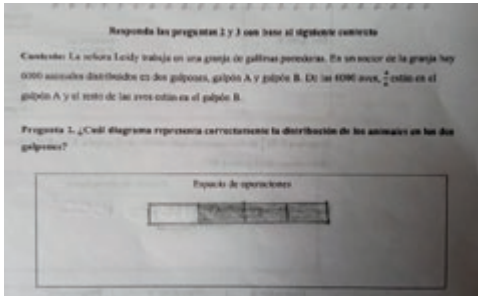
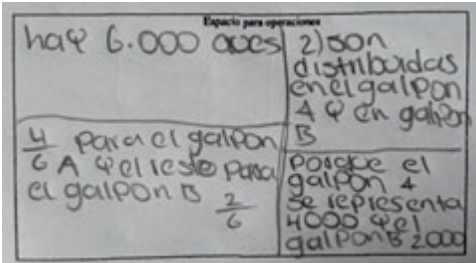
Tabla 7. Segundo comparativo prueba diagnóstica – prueba salida GC.

Situación problema. La Fracción como operador estudiante A-16 GC	
Prueba diagnóstica	Prueba de salida
	

Para la prueba diagnóstica el estudiante no escribe alguna justificación para la elección de su respuesta, aunque esta fue acertada. En la prueba de salida, el estudiante comprende que debe aplicar la fracción como operador. Deja pasar por alto el contexto de la situación en la cual indicaba que la totalidad de las aves, que estaban en el galpón A, tampoco relaciona que en el galpón B había 2000 aves luego al pasar animales del galpón A al galpón B esta cantidad debería ser mayor, es decir, se observa un escaso análisis de la lógica de sus respuestas.

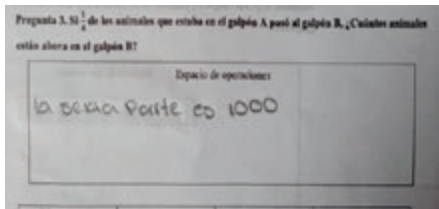
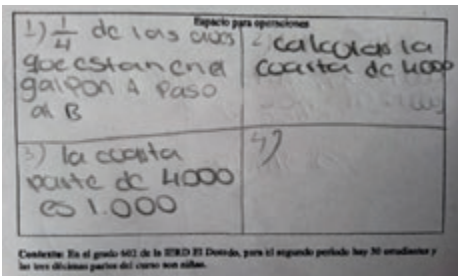
Nota: elaboración propia (2022)

Tabla 8. Primer comparativa prueba diagnóstica – prueba salida GE.

Situación problema. La Fracción como operador estudiante B01 GE	
Prueba diagnóstica	Prueba de salida
	
<p>La estudiante elabora una representación gráfica, la cual demuestra una confusión en cuanto los términos de la fracción, relacionando el numerador como el número de partes iguales en las que se divide la unidad. Para la prueba de salida, la estudiante identifica los datos del problema como son: la cantidad de aves y su distribución en los dos galpones, argumenta la elección de su respuesta, la cual es acertada escribiendo “porque el galpón A se representa 4000 y en el B 2000”. En ese momento, la estudiante estuvo en la capacidad de establecer que el denominador indica el número de partes iguales en las que se divide la unidad. Aquí la unidad la toma como un conjunto de 6000 aves, para ella, cada representa 1000, es por eso que establece que el diagrama que representa correctamente la distribución de las aves en los dos galpones es el distractor C.</p>	

Nota: elaboración propia (2022).

Tabla 9. Segunda comparativo prueba diagnóstica – prueba salida GE.

Situación problema. La Fracción como operador estudiante B01 GE	
Prueba diagnóstica	Prueba de salida
	
<p>La estudiante, en la prueba diagnóstica calcula de manera adecuada la de la cantidad de animales, sin embargo, no sigue adelante con la resolución de la situación. Al observar los resultados de la prueba de salida, se observa la implementación de una secuencia en la resolución de problemas: el estudiante identifica algunos datos, calcula de manera adecuada la de los animales que hay en el galpón A, es decir, la cuarta parte de 4000, que equivale a 1000 animales. Olvida sumar esta parte de los animales que pasaron del galpón A hacia el galpón B, equivocándose en la selección de la respuesta, escogiendo el distractor A.</p>	

Nota: Elaboración propia (2022)

Los resultados que arrojó la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado 602 de la IERD El Dorado Sede Nescuatá confirman lo presentado en el Informe por Colegio del Cuatrienio ICFES (2018) sobre una oportunidad de mejora en la competencia de resolución respecto al aprendizaje “Resolver y formular problemas que requieren el uso de la fracción como parte de un todo, como cociente y como razón (Numérico Variacional)” (p. 16). Como se evidencia en la tabla 8, para la prueba de salida hubo una media de errores de 71.42% para la interpretación de la fracción como un operador y de 27.02% para la fracción como parte de un todo. Por lo tanto, se identificó la necesidad de fortalecer la competencia de resolución de problemas de la fracción en estas dos interpretaciones considerándolas como “nudos de una red y sobre la cual se procuró tejer una red más tupida con hilos que pasaran por esos nudos” (Vasco, 1994, pág. 2).

CONCLUSIONES

Apoyado en la revisión documental se diseñó la intervención pedagógica la cual se basó en una secuencia didáctica según las recomendaciones de Díaz (2013) que integró el uso de material concreto y herramientas digitales como: para la prueba diagnóstica y de salida en la herramienta Quizziz; para el entorno personal de aprendizaje -PLE- Google Sites. En la diagramación de las sesiones se utilizaron Canva, YouTube, Mathigon y Padlet.

En las primeras dos sesiones de la secuencia didáctica se trabajó la fracción como parte de un todo en contexto continuo y discreto. Se resalta que la implementación de contextos discretos significó para los estudiantes una ampliación de la relación parte-todo ya que también pudieron relacionar la unidad como un conjunto de objetos: en palabras de Linares y Sánchez (1997) dividir un conjunto, por ejemplo, de 30 canicas, o un paquete de dulces, en subconjuntos con igual número de elementos complementó el contexto continuo, en donde las partes están formadas por trozos simples (pp. 57-58). Para las últimas dos sesiones se trabajó la fracción como operador a través de situaciones problema que llevaron a el estudiante a construir el concepto de la fracción como operador similar a un transformador que reduce o amplía una cantidad; según el fundamento teórico de (Vasco, 1994).

Durante la implementación de la secuencia didáctica se observó de manera favorable la motivación de los estudiantes, su participación, la integración de las fases de resolución de problemas y un fortalecimiento en la competencia de resolución. La estructura y experiencia permitió al estudiante un aprendizaje significativo conjugando en el diseño de la secuencia didáctica el uso de material concreto, además de la mediación de las TIC, lo cual se reflejó en el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas de la fracción como se observa en el análisis hecho en las gráficas 2 y 3 los cuales reflejaron

una mejoría en las cuatro fases de resolución de problemas: comprender el problema, idear una estrategia, ejecutar la estrategia, mirar hacia atrás (Pólya, Como plantear y resolver problemas, 1982).

La implementación de la secuencia didáctica y ejecutada la prueba de salida, los resultados reflejaron un avance en la resolución de problemas de la fracción como parte de un todo y como operador, específicamente en las fases de comprensión, la ideación de una estrategia, ejecución de la estrategia y en menor medida la capacidad de análisis de las respuestas. Los estudiantes también avanzaron en la comprensión de la fracción como operador. Se resaltan las oportunidades de mejora del grupo de estudiantes en general, en cuanto al análisis de las respuestas y el control del estudiante en su propio trabajo como una dimensión personal que le permite ser consciente de los caminos posibles para resolución de un problema (Barrantes, 2006).

REFERENCIAS

- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas: El trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, 1(1). Obtenido de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6971>
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. *Recherches en didactique des mathematiques*, 7(2), 33-115. Obtenido de: http://www.cvrecursosdidacticos.com/web/repository/1462973817_Fundamentos%20de%20Brousseau.pdf
- Díaz, B. A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Comunidad de conocimiento UNAM*. Obtenido de: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf
- Gaviria, G. (2016). Estrategia Didáctica para Trabajar el Concepto de Fracción como Relación Parte-Todo en Grado Quinto, teniendo en cuenta su origen Histórico. *Tesis de Maestría*. Bogotá, D.C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Godino, J. D. (2010). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnológica. *Universidad de Granada*. Obtenido de: https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf
- Gómez, M. P., & Jácome, S. J. (2018). Efecto de la metodología de Pólya en el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en los

estudiantes de grado cuarto. *Universidad de la Costa*. Barranquilla, Colombia. Obtenido de: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/133/73548816%20-%2085435419.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: MacGraw-Hill.

ICFES. (2018). *Informe por Colegio del Cuatrenio, Análisis histórico y comparativo*. Bogotá.

Linares, S., & Sánchez, M. (1997). *Fracciones*. Madrid, España: Síntesis S.A.

May, J. (2015). George Pólya (1965). Cómo plantear y resolver problemas [título original: How to solve it?]. México: Trillas. 215 pp. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 3(8), 419-420.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá. doi: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)*. Bogotá. Obtenido de: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf

Pólya, G. (1982). *Como plantear y resolver problemas*. México: Trillas.

Vasco, C. E. (1994). El archipiélago fraccionario. En Vasco, Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas (págs. 23 - 45). Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional. <https://www.doccity.com/es/archipelago-fraccionario/5663258>