

Pensamiento computacional y solución de problemas con números fraccionarios en grado sexto año 2021

Kennedy Chivara Sánchez¹

kchivara@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-4016-937X>

Universidad Benito Juárez G.

Florencia Caquetá

Colombia

RESUMEN

El problema objeto de estudio surgió a partir de la preocupación de los docentes por las dificultades que presentan sus estudiantes a nivel de aprendizaje de la solución de problemas con números fraccionarios, situación que afecta de manera notoria el desempeño académico en el área de Matemáticas. La investigación tuvo como objetivo general implementar una estrategia pedagógica que, a través de la metodología del pensamiento computacional, contribuyera al fortalecimiento del aprendizaje de la solución de problemas con números fraccionarios en estudiantes de grado sexto. El enfoque de investigación es de tipo mixto y se desarrolló a través del método de la investigación acción. La muestra seleccionada fue no probabilística correspondiendo a un total de 32 estudiantes. Dentro de las conclusiones se destacan los avances a nivel del aprendizaje de la suma y resta de números racionales con notación fraccionaria, notándose una amplia superación de los desempeños obtenidos durante la prueba final, en comparación con lo logrado en la prueba diagnóstica. De igual modo, se destaca la pertinencia de la propuesta pedagógica de intervención y su efectividad en la superación de gran parte de las dificultades previamente detectadas, así como en materia de innovación durante la aplicación de la propuesta pedagógica a través del uso de la plataforma EDMODO con lo que se consiguieron significativos progresos a nivel de un mejor ambiente de aprendizaje en el área de Matemáticas. También se le dio relevancia a que los estudiantes fueron muy receptivos con la nueva metodología, siendo conscientes de sus procesos metacognitivos.

Palabras clave: *problemas; fraccionarios; aprendizaje; computación; EDMODO.*

¹ Autor Principal

Computational thinking and problem solving with fractional numbers in sixth grade year 2021

ABSTRACT

The problem under study arose from the concern of teachers about the difficulties that their students present at the learning level of solving problems with fractional numbers, a situation that notoriously affects academic performance in the area of Mathematics. The general objective of the research was to implement a pedagogical strategy that, through the methodology of computational thinking, would contribute to the strengthening of learning to solve problems with fractional numbers in sixth grade students. The research approach is of a mixed type and was developed through the action research method. The selected sample was non-probabilistic, corresponding to a total of 32 students. Among the conclusions, the advances at the learning level of the addition and subtraction of rational numbers with fractional notation stand out, noting a wide improvement of the performances obtained during the final test, compared to what was achieved in the diagnostic test. Similarly, the relevance of the pedagogical intervention proposal and its effectiveness in overcoming a large part of the previously detected difficulties, as well as in terms of innovation during the application of the pedagogical proposal through the use of the EDMODO platform, are highlighted. with which significant progress was achieved at the level of a better learning environment in the area of Mathematics. Relevance was also given to the fact that the students were very receptive to the new methodology, being aware of their metacognitive processes.

Keywords. *Problems; fractions; learning; computing; EDMODO.*

Artículo recibido 15 marzo 2023

Aceptado para publicación: 15 abril 2023

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de investigación se desarrolló en torno al tema del pensamiento computacional entendido en términos del proceso de pensamiento mediante el cual se interviene tanto en la formulación como en las soluciones de los problemas, de tal forma que dichas soluciones se van representando de una manera que se puedan realizar, recurriendo o no a un computador (Polanco, Ferrer & Fernández). Ligado a ello, se tiene la solución de problemas con números racionales y notación fraccionaria. Con base en lo anterior se formuló el problema a partir del siguiente interrogante: ¿Cómo incidir en el fortalecimiento del aprendizaje de la solución de problemas con números fraccionarios en estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Luis Carlos Trujillo Polanco, ubicada en el sector urbano del Municipio de La Plata Huila? En consecuencia, el objetivo general se orientó hacia el fortalecimiento del aprendizaje de la solución problemas con números fraccionarios, mediante la implementación de una estrategia pedagógica, diseñada a partir de la metodología del pensamiento computacional y el uso de EDMODO, en estudiantes de grado sexto de la institución educativa en mención.

En desarrollo de los planteamientos del marco teórico se tuvo en cuenta inicialmente lo relacionado con el *Pensamiento Computacional*, asumido como un concepto de reciente aparición, cuya relevancia como objeto de estudio está soportada por el interés de los sistemas educativos en incorporarlo como eje transversal de todas las disciplinas mediante la enseñanza de la programación de computadores desde tempranas edades (Balladares, Avilés y Hamilton, 2016). La revisión de las dificultades del aprendizaje de la programación hace necesaria la reflexión sobre nuevas formas de desarrollar el pensamiento computacional.

Dentro del abordaje de esta teoría se parte de interpretar el planteamiento de quienes reivindican la importancia del empoderamiento para integrar las tecnologías digitales al pensamiento humano. No significa que se reemplace el énfasis que debe tener siempre la creatividad, el razonamiento o el pensamiento crítico, sino que más bien, representa un refuerzo de tales habilidades a la vez que le imprime relevancia a las organizativas del problema, de modo que el computador pueda contribuir (Basogain y Olabe, 2015). Puede decirse que el Pensamiento Computacional es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver

problemas cotidianos, diseñar sistemas domésticos y realizar tareas rutinarias. Esta nueva forma de abordar los problemas les permite a los estudiantes resolverlos con mayor eficacia y éxito que no se lograría de otra forma, al no ser tratables por una persona (Abreu, Rhea, y Arciniegas, 2018).

Lo que se asumió para la investigación que se desarrolló, tuvo que ver con la construcción de la idea de pensamiento computacional a partir de elementos o de formas específicas de pensamiento para resolver problemas, tiene que ver con lo que se conoce como la nueva Alfabetización Digital, pero muy diferente a como se había sugerido hacia 1990, cuando varios autores la asociaron únicamente con el desarrollo de capacidades para leer y comprender elementos de información que provienen de los formatos de hipertexto o de multimedia, lo que se concibe ahora es en términos de competencias clave que sirvan para aprender y comprender ideas, procesos y fenómenos, no sólo en el ámbito de la programación de ordenadores o incluso del mundo de la computación, de Internet o de la nueva sociedad del conocimiento, sino que sea, sobre todo, útil para emprender operaciones cognitivas y elaboración complejas que de otra forma sería más complejo, o imposibles de llevar a cabo (Espino, 2018). Quiere decir que, sin estos elementos de conocimiento, sería más difícil resolver ciertos problemas de cualquier ámbito, no solo de la vida científica o tecnológica, sino de la vida común. Queda claro que se trata de desarrollar todo un conjunto de habilidades esenciales para la vida en la mayoría de los casos y como un talante especial para afrontar problemas científicos y tecnológicos (Zapata, 2015).

Durante el abordaje tanto de los conceptos como de las fases del pensamiento computacional, resultó importante haber tenido en cuenta las posibilidades de desarrollar dicho tipo de pensamiento, dentro del marco de las actividades de la cotidianidad, recurriendo a uso de la meta-cognición (Medel, Vilanova, Biggio, García y Martín, 2017). Solo se requiere para ello de dos condiciones: la primera es que se debe tener conciencia de que se trata de algo que ya se viene haciendo cotidianamente, cuando se realizan tareas que tienen que ver con la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y generalización, así como en lo relacionado con el reconocimiento de algoritmos. En segundo lugar, estar convencidos de que ese conjunto de habilidades que se acaban de mencionar, resulta de vital importancia durante la realización de las diferentes actividades de la vida diaria (Valverde, Fernández y Garrido, 2015).

Esos requisitos que se acaban de describir en el marco del desarrollo de habilidades afines al pensamiento computacional, demandan solamente de iniciativas proactivas de los aprendientes con el fin de estimular los hábitos de responder cuatro preguntas básicas durante el desarrollo de sus actividades cotidianas: ¿Está descomponiendo las actividades en varias partes?; ¿Está reconociendo las partes que se vuelven reiterativas o que se encuentran presentes en otras actividades?; ¿Está teniendo en cuenta solamente los elementos de interés?; y finalmente, ¿Está diseñando una camino o estrategia para la realización de cada actividad? (Pérez, 2017).

Luego de lo concerniente al pensamiento computacional, se continuó con el esbozo del enfoque didáctico del Aprendizaje Basado en Problemas –ABP, entendiendo que, dentro de las teorías pedagógicas que mayor vigencia han venido teniendo en los últimos años, se tiene en cuenta aquí la del Aprendizaje basado en Problemas –ABP propuesto en los lineamientos curriculares del área de Matemáticas (MEN, 1998). Este enfoque se considera como una alternativa frente a las prácticas pedagógicas tradicionales, ya que se caracteriza por estimular un aprendizaje activo, en tanto que asume como actores principales a los estudiantes, mientras que al docente le asigna el rol de facilitador (Travieso y Ortiz, 2018). Así mismo, en vez de fijarse tanto en los contenidos de la enseñanza, potencia el pensamiento crítico con el que se identifica la enseñanza en el área de Matemáticas (Luy, 2019).

Al transferir los fundamentos de la teoría del ABP a la enseñanza de la resolución de problemas con números fraccionarios, como problema objeto de estudio de la presente investigación, se puede partir de diferenciar lo que pasa en las prácticas tradicionales y lo que se concibe desde este enfoque alternativo. En ese sentido, hay que tener presente que ha sido costumbre partir del contenido de un objeto matemático y posteriormente se lleva a cabo su aplicación en la solución de problemas, es decir, se trata de un proceso que sigue un orden secuencial dentro del aula de clase y centrado fundamentalmente en llegar a un resultado (Moreano, Cruz, Cuglievan, 2008).

En el enfoque en mención, el abordaje se hace de forma contraria a las prácticas tradicionales (Padilla y Flórez, 2023). En tal sentido, se pretende el establecimiento de un ambiente metodológico en el que se promueva el autoaprendizaje, entendiendo que, para analizar la metodología de enseñanza, “...las actividades constituyen el elemento central, puesto que describen lo que ocurre en el aula” (Bardales y Pantoja, 2021, pág. 478). Significa lo anterior que la dinámica de la clase debe estar orientada a que sean

los estudiantes los protagonistas principales, mientras que el docente debe asumir el rol de facilitador, si es que se quiere que el aprendizaje se constituya en una apropiación intelectual duradera (Guamán, Cuásquer y Espinoza, 2019).

Una de las características que vale la pena resaltar dentro del enfoque en mención, es que sus metodologías estimulan el trabajo en pequeños grupos de estudiantes, generalmente entre 4 y 5 integrantes. Al término de cada una de las unidades curriculares, los estudiantes van cambiando de manera aleatoria de grupo con lo que se permite la adquisición de práctica durante el trabajo intenso y efectivo, posibilitando una variedad de compañeros (Travieso y Ortiz, 2018).

Una segunda característica es que en dicho enfoque se parte del reconocimiento de que el aprendizaje se logra en menos tiempo cuando los estudiantes han desarrollado habilidades para el auto-monitoreo, esto es, para el desarrollo de los procesos meta-cognitivos. En ese sentido, la meta-cognición es asumida en términos de uno de uno de los elementos esenciales del aprendizaje experto en el que se establecen de metas, se seleccionan estrategias, así como la evaluación de los logros (Mazabuel, 2016).

Desde la perspectiva anterior, se considera que la resolución de problemas de manera exitosa, depende no solo del legado de conocimientos, sino también de la utilización de determinados métodos de resolución para poder lograr las metas. Es por esa razón que se afirma que un buen estudiante detecta cuándo él entiende o no un tema y sabe cuándo recurrir a estrategias alternativas tratando de comprender los materiales dispuestos para su aprendizaje. En consecuencia, las habilidades metan-cognitivas demandan del desarrollo de capacidades para que el estudiante monitoree su propia conducta de aprendizaje, lo cual conlleva que debe enterarse de la forma cómo se lleva a cabo el análisis del problema, al igual de si los resultados logrados representan algún sentido como aprendizaje (Zona y Giraldo, 2017).

También se abordó el tema de los números racionales con notación fraccionaria, para lo cual se tiene en cuenta que, si se observa el currículo de la Institución Educativa Luis Carlos Trujillo Polanco, donde se lleva a cabo el presente estudio, es evidente que el abordaje de los números racionales con notación fraccionaria se tiene en cuenta tanto en el ciclo de la básica primaria en su aspecto operativo, así como desde el mismo inicio de la básica secundaria, pero ya orientado a su vínculo con las diferentes representaciones del número racional, ahondándose en cuanto al orden de los números y al concepto de

densidad. Es por eso que a continuación, se hace referencia a la dificultad que se expresa durante el traspaso de manera inadecuada desde las propiedades de los números naturales hacia los racionales, con los que, como afirma Palacios, Bianchi y Montoro (2018), suelen con frecuencia llevar a que el estudiante las utilice en eventos en los que ya no resultan apropiadas.

La situación concreta a la que refiere el autor y que de alguna manera tiene relación con el problema objeto de estudio de la presente investigación, es que los estudiantes con marcada frecuencia le atribuyen de manera errónea a los números racionales, propiedades que son exclusivamente de las operaciones con números naturales, los cuales también se conocen como números enteros. Esto se da porque ellos no cuentan con la misma experiencia durante la cotidianidad haciendo uso de los números racionales, como sí ocurre con los números naturales (González, 2020).

En particular, González, Fernández y Llinares (2019), plantean que es posible evidenciar cómo en la rutina diaria del aula de clase, las dificultades a nivel de los estudiantes para llegar a la aceptación de la densidad de los números racionales, se puede deber en buena parte, a que estos trasladan la propiedad de los números naturales, particularmente en lo que refiere a que cada número n tiene un solo sucesor inmediato que equivale a $n + 1$, a la categoría de los números racionales.

Pero también tiene que ver aquí, las comparaciones de fracciones o números decimales de la misma clase, en cuanto que se ha dejado de ver la tendencia al trabajo solamente con decimales con la misma cantidad de dígitos en la parte decimal o en el caso de las fracciones que tienen igual denominador y muy afín con ello, se encuentra una tercera dificultad que es el uso del redondeo (Aimacaña y Andrade, 2020).

Es importante tener en cuenta que, los números racionales se caracterizan, entre otras cosas, por ser un conjunto ordenado y denso. El carácter de ordenado se deriva de manera axiomática, a través de la definición de una relación que se denomina ($<$), que significa que existe, al menos, un número racional q , tal que $a < q < b$. Significa esto que necesariamente entre dos números racionales existe infinita cantidad de números racionales (Gallo Gavilán, Fiorella Aracelli, 2019).

Es a partir de lo anterior que cobra importancia la idea de infinito actual, la cual se concibe aquí como contraintuitiva, y por tanto, se necesita del contexto educativo para que desde allí se propicie la reflexión matemática por medio de eventos de enseñanza específicos (Rodríguez, 2017). Cuando los estudiantes

trabajan operan conceptos con los que se contribuye a fortalecer la noción de infinito, pero hay que tener en cuenta que los estudiantes de los primeros grados a nivel del área de Matemáticas, generalmente muestran cierto grado de inseguridad o rechazo respecto a las posibilidades de la existencia de colecciones infinitas (Montoro, Scheuer, Pérez, 2016).

Finalmente se hace referencia a dos formas bastante arraigadas sobre las visiones de infinito, siendo la primera la concepción del infinito como una cantidad demasiado extensa o la extensión de la propiedad de los conjuntos finitos a los conjuntos infinitos, lo cual se evidencia cuando los estudiantes más jóvenes asumen al infinito de manera potencial, mientras que algunos pocos lo apropian como infinito actúa (Páez y Bejarano, 2022). En tales condiciones, resulta importante reconocer estos planteamientos para poder estudiar la comprensión de los números racionales en estudiantes que se inician en el ciclo de la básica secundaria, especialmente en lo referente a la comprensión de la densidad y del orden de números racionales, así como su relación con diferentes representaciones externas de tipo convencional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las características del proceso de la investigación que se llevó a cabo, se identificaron con las del enfoque mixto, en la medida que su interés privilegió la comprensión de la realidad como paso previo para intentar luego transformarla. En este sentido, el componente cuantitativo cumplió la función de justificar los resultados, mientras que el componente cualitativo proporcionó las bases que sustentan su contenido, generando una gran cantidad y diversidad de información (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). La asunción de dicho es coherente con los objetivos, en la medida que se pretendió inicialmente identificar las dificultades que a nivel del aprendizaje de la resolución de problemas con números fraccionarios presentaban inicialmente los estudiantes de grado sexto, luego se diseñó una estrategia metodológica basada en el pensamiento computacional, para ser implementada y finalmente evaluada. De igual manera, permitió apropiar los elementos de juicio necesarios para poder verificar si se cumplió o no la hipótesis formulada.

Para la recolección de los datos sobre el desempeño de los estudiantes a nivel de desarrollo de las competencias asociadas a la resolución de problemas con números fraccionarios, se aplicó una prueba tipo test, mediante un cuestionario de 15 preguntas, dividido en tres categorías así: *categoría conceptos*, *categoría aplicación de conocimientos previos a situaciones eventuales* y *categoría solución de*

problemas. El universo o población se asumió como el conjunto completo de los elementos o individuos que tienen una característica en común, el cual es objeto de estudio o análisis (Henríquez y Zepeda, 2003). En este caso se hizo referencia a la totalidad de los estudiantes de la Institución Educativa Luis Carlos Trujillo Polanco de La Plata Huila, los cuales son un total de 810. A partir de allí se realizó la segmentación teniendo como criterio el nivel que cursan los estudiantes.

Para efectos de la muestra se tuvo en cuenta como criterios la conveniencia por parte del docente investigador y teniendo en cuenta que el nivel donde se presenta el desempeño más bajo en el área de Matemáticas es el de la básica secundaria, entonces se decidió seleccionar el grado sexto “A”, donde labora el docente investigador, estando este conformado por un total de 32 estudiantes. Quiere decir lo anterior que dicha selección se correspondió con las características de un muestreo de tipo no probabilístico.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

A nivel de diagnóstico y en lo que tiene que ver con la categoría conceptos, se pudo establecer que los estudiantes evidencian dificultades a nivel del desarrollo de su capacidad para identificar los términos de la expresión fraccionaria; el reconocimiento de la función que cumple el numerador como término de la expresión fraccionaria; reconocimiento de la función del denominador como término de la expresión fraccionaria. Sin embargo, lo que más generó preocupación fue la falta de capacidad para definir las fracciones heterogéneas, tal como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Fracciones heterogéneas

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
10	31.2	22	68.7	32	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

En relación con la categoría aplicación de conocimientos previos a situaciones eventuales se observaron dificultades en cuanto a suma y resta de fracciones heterogéneas, aunque sus porcentajes no resultaron

tan elevados como en el caso de suma y resta de fracciones heterogéneas, tal como se puede observar en la siguiente tabla donde más del 70% tuvieron un desempeño desacertado.

Resultado de $5/3 + 1/2$

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
7	21.8	25	78.1	32	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

De igual modo, el desempeño a la hora de realizar suma y resta combinada de fracciones heterogéneas, los resultados muestran un porcentaje de desaciertos bastante alto, tal como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Resultado de $7/3 + 2/5 - 3/2$

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
5	15.6	27	84.3	32	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

En desarrollo de la categoría solución de problemas se pudo notar que se presentaron dificultades al trabajar con fracciones homogéneas, sin embargo, cuando se trabajó con expresiones heterogéneas, que como se pudo evidenciar a nivel de ejercicios, les representó un alto grado de complejidad y de dificultad a los estudiantes, el nivel de desaciertos alcanzó el porcentaje más alto, tal como aparece en la siguiente tabla.

Problema 4

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
3	9.3	29	90.6	32	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

Luego de conocidos los resultados del diagnóstico en términos de dificultades, se procedió a al diseño de la propuesta pedagógica, cuya lógica de su diseño se inspiró en el modelo de la pedagogía conceptual,

el cual pretende formar instrumentos de conocimiento, recurriendo al desarrollo de las operaciones intelectuales, pero además centrando la atención en los aprendizajes del orden general y abstracto frente a los particulares y específicos, para lo cual se plantea en de sus postulados varios estados de desarrollo por medio de los que atraviesan los individuos a saber, esto es el pensamiento nocional, conceptual, formal, categorial y científico. El objetivo de dicho modelo es, el de promover el pensamiento, las habilidades y los valores en los estudiantes, estableciendo diferencias entre estos, de acuerdo al tipo de pensamiento por el que atraviesen, es decir, su edad mental, y de manera consecuente con ello, se garantiza que hagan una aprehensión de los conceptos básicos de las ciencias y las relaciones entre estos (Gualdrón y Llerena, 2020).

La secuencia didáctica se estructuró con base en 5 sesiones, siendo la primera la de ubicación, en la que se llevó a cabo la socialización de los resultados de la prueba de diagnóstica con los estudiantes de grado sexto, resaltando las principales dificultades detectadas durante la resolución de problemas en relación a los conceptos básicos sobre las fracciones.

Durante la segunda sesión, denominada desubicación, se orientó a los estudiantes hacia el concepto de fracción, para lo cual se partió de los conocimientos apropiados a través de la observación de un video. En la sesión 3 que se denominó reenfoque, se hizo la evaluación del proceso de aprendizaje de resolución de problemas con números fraccionarios. De igual manera se trabajó en la formulación de problemas a través de otro video. Así mismo se desarrollaron actividades en torno a lo aprendido de un video sobre resolución de problemas con operaciones de suma y resta de fraccionarios.

En desarrollo de la tercera sesión denominada reenfoque se llevó a cabo la evaluación del proceso de aprendizaje de resolución de problemas con números fraccionarios, con el fin de evidenciar los conocimientos y habilidades desarrolladas durante las sesiones de la secuencia didáctica.

Habiéndose cumplido con la implementación de la estrategia metodológica, se llevó a cabo una *nueva evaluación* en torno a la evolución de las tres competencias, obteniéndose los siguientes resultados:

En torno al desempeño durante las 5 preguntas de la *categoría conceptos*, se puede observar allí que se mejoró en un 40.7% el desempeño acertado de los estudiantes. Eso quiere decir que en esta categoría fue donde se obtuvo la mayor incidencia con motivo de la implementación de la propuesta pedagógica.

Es importante recordar que en esta categoría se integraron las respuestas obtenidas en ítems como

identificación del numerador y del denominador, función del numerador y del denominador, fracciones homogéneas y heterogéneas.

Resultados en la categoría conceptos

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
99	61.8	61	38.1	160	100%

Fuente. Prueba final

En relación con la categoría *aplicación de conocimientos previos a situaciones eventuales*, se puede afirmar que hubo una mejoría del 25.7%, notándose una mejoría que apenas llega a la mitad de lo que se logró a nivel de la categoría de conceptos. Los ítems que se agruparon en esta categoría correspondieron a ejercicios de aplicación de conocimientos sobre *suma y resta de fracciones con igual denominador, con diferente denominador y operaciones combinadas*.

Resultados en la categoría aplicación de conocimientos previos a situaciones eventuales.

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
88	55	72	45	160	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

Finalmente, los resultados a nivel de solución de problemas, tal como se puede evidenciar en la tabla que se presenta a continuación, es importante tener presente que en esta categoría se agruparon las respuestas relacionadas con la solución de problemas en los que había que recurrir a operaciones de suma y resta con fracciones homogéneas y heterogéneas, en situaciones afines con el contexto de los estudiantes. Como se puede ver también se mostraron progresos muy significativos en comparación a los resultados de la prueba de diagnóstico

Resultados en la categoría solución de problemas

Aciertos		Desaciertos		Total	
No.	%	No.	%	No.	%
84	52.5	76	47.5	160	100%

Fuente. Prueba de diagnóstico

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 *Discusión de los resultados*

A partir de los resultados anteriormente presentados se pueden hacer los siguientes planteamientos, atendiendo al siguiente orden:

El aprendizaje de la suma y resta de números racionales con notación fraccionaria durante diagnóstico. Resulta oportuno poner de presente que el instrumento de recolección de datos utilizado durante la prueba de diagnóstico, resultó pertinente, según la demanda de información en materia de conocimientos sobre las dificultades de los estudiantes en materia de aprendizaje. Hay que decir que en las que se debió sumar y/o restar con fracciones de tipo homogéneo, la gran mayoría tuvo un desempeño estimado como acertado. Este resultado no sorprendió, ya que se sabía que dichas operaciones no conllevaban un alto grado de complejidad, pues su procedimiento, en muchos de los casos, puede llevarse a cabo mentalmente y en las demás situaciones, se trata solamente de sumar o restar los numeradores o los denominadores para colocar luego las respuestas o resultados de las correspondientes operaciones.

En desarrollo del tema de la suma y resta de números racionales con notación fraccionaria de tipo heterogéneas y teniendo en cuenta la descripción de los correspondientes datos, los estudiantes mostraron un desempeño deficiente, situación que ya se presentaba, según el conocimiento que el docente de matemáticas tenían desde hace ya varios años y sin que hasta el momento se hubieran acometido acciones pedagógicas innovadoras y efectivas para contribuir progresivamente a la solución de las dificultades de aprendizaje. En consecuencia, lo que vino a generar preocupación fue el hecho por el cual los estudiantes no tuvieran conocimiento sobre el procedimiento para en contra el común denominador entre dos o más expresiones fraccionarias, ya que era de allí que dependía, en suma, medida, el camino exitoso para llegar a la obtención de la respuesta o resultado acertado, ya se tratara de casos de suma o resta.

Es a partir de las dificultades anteriormente mencionadas que, se pueden ofrecer explicaciones del porqué los estudiantes mostraron un desempeño bastante bajo durante su intento en la resolución problemas, esto es, que como no podían sumar ni restar fracciones con diferente denominador, al

momento de enfrentarse a planteamientos hipotéticos que requerían el desarrollo de tales habilidades, pues lo más lógico era que no había seguridad de augurar éxito alguno en dicho tipo de actividades.

La metodología de la unidad didáctica como estrategia para estimular el aprendizaje significativo. En relación con el diseño de la propuesta pedagógica de intervención de las dificultades detectadas durante el diagnóstico, se puede afirmar que está trascendió los procedimientos que caracterizaban las relaciones de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Primero que todo, se pudo evidenciar que a través de la unidad didáctica se hizo énfasis en el aprendizaje del proceso para hallar el común denominador. Este fue un trabajo que se planeó a partir de dos etapas, la primera tuvo que ver con las operaciones de la suma y la otra con las operaciones de la resta.

Dicho ejercicio buscó, ante todo, una apropiación del concepto de común denominador que potenciara el fortalecimiento de las habilidades la realización de sumas y restas de fracciones heterogéneas, vislumbrándose como un asunto determinante, toda vez que los estudiantes tenían idea de del denominador común, pero en cambio, desconocían sobre el proceso a seguir para concretarlo en el marco del desarrollo de un ejercicio o la resolución de un problema determinado.

De acuerdo a lo anteriormente referido, salta a la vista la importancia de resaltar la unidad didáctica como una metodología novedosa que permitió abordar primero el aprendizaje de la suma y luego el de la resta, facilitando que los estudiantes pusieran en práctica sus conocimientos previos, en la medida que primero se aplicó el concepto de común denominador fundamentando así el procedimiento de la suma de fracciones heterogéneas. De esa misma manera, el abordaje del procedimiento para aprender la resta de fracciones con diferente denominador, los estudiantes se valieron de las destrezas y habilidades que ya se habían desarrollado durante el proceso de aprendizaje de la suma. Dicho tratamiento de tipo secuencial que, partiendo de lo menos complejo a lo más complejo, pudo ser reconocido por parte de los estudiantes.

De todo lo anterior se puede inferir que, los procedimientos metodológicos para orientar el aprendizaje pretendido a través de la unidad didáctica, tuvo unas características de tipo secuencial, lo cual conllevó partir desde lo más sencillo hasta lo más complejo, recurriendo para ello siempre a los conocimientos y experiencias previas permitiendo así la construcción de nuevos significados a los nuevos materiales y

contenidos a nivel de resolución de ejercicios como de situaciones hipotéticas que suelen formularse durante la formulación de problemas.

Los progresos en el aprendizaje y la importancia del ambiente de aprendizaje. La incidencia de la propuesta pedagógica consistió, ante todo, en que los estudiantes aprendieron a realizar operaciones y solucionar problemas con números racionales con notación fraccionaria, especialmente en lo que tiene que ver con fracciones que tienen diferente denominador. Durante este proceso es necesario reconocer que algunos estudiantes tardaron más que otros en lograr su aprendizaje, pero lo importante es que todos lo lograron.

A pesar de lo anterior, queda una preocupación y es que en lo referente a la solución de problemas donde se requiere sumar o restar fracciones de diferente denominador, algunos estudiantes suelen seguir presentando dificultades, pero es necesario aclarar que ya no es debido a que no sepan realizar las correspondientes operaciones, sino porque no interpretan adecuadamente las situaciones afines y se confunden en el planteamiento de la operación o en la realización de las multiplicaciones mediante las cuales se halla el común denominador.

Otro aspecto que resulta oportuno resaltar y que adquiere gran importancia a nivel de innovación del proceso tanto de enseñanza es el mejoramiento del ambiente de aprendizaje a partir de la innovación tecnológica. Si bien es cierto que la metodología de la unidad didáctica generó cambios sustanciales en cuanto a la orientación de los procesos cognitivos y del aprendizaje en general, es el uso de la plataforma EDMODO lo que realmente motivó a los estudiantes. El interés demostrado de parte de los estudiantes para dedicarle más tiempo al aprendizaje de los procedimientos para sumar y restar números racionales con notación fraccionaria, aumentó ostensiblemente y ello se reflejó en la manera como lograron superar las dificultades descritas durante el diagnóstico y de esa manera mejorar su desempeño.

Culminado el trabajo de descripción y análisis de los resultados, se puede afirmar que se cuenta con los elementos de juicio necesarios para el planteamiento de las conclusiones mediante las cuales se ilustra sobre el cumplimiento de los objetivos propuestos, dando finalmente respuesta a la pregunta de investigación.

4.2 CONCLUSIONES

Las conclusiones generales del estudio dan cuenta que, al establecer la comparación entre los datos de la prueba de diagnóstico y los de la prueba final, se puede hacer referencia a las *causas del problema* objeto de estudio, esto es, que la forma como se venía orientando el aprendizaje en el área de Matemáticas y particularmente en cuanto al tema de los números racionales con notación fraccionaria, no le permitía a los estudiantes tener una conceptualización adecuada, lo cual se reflejaba en el deficiente desempeño al momento de aplicar sus conocimientos a la resolución de problemas.

Las anteriores consideraciones ayudan a entender por qué los *resultados obtenidos*, luego de la implementación de la estrategia pedagógica, evidencian unos porcentajes superiores en cada una de las categorías de las pruebas, es decir, en conceptos, aplicación de conocimientos previos a situaciones eventuales y solución de problemas. Quiere decir, entonces, que la intervención realizada surtió un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, resaltándose dentro de ello el hecho que, a través de la metodología de la secuencia didáctica, se halla logrado interpretar lo que en materia de pensamiento computacional se planteó en el marco teórico, esto es, lo concerniente a la creación de un escenario propicio para que los estudiantes logaran descomponer el problema general en situaciones más sencillas, es decir, aprender a plantear problemas, y luego si llegar a indicar el camino a recorrer para llegar al resultado y construir el algoritmo para la solución de problemas afines.

Es importante precisar aquí que, si bien es cierto los resultados dan cuenta de un avance significativo en el aprendizaje de los estudiantes sobre la resolución de problemas con números fraccionarios, no quiere decir que se hayan superado todas las dificultades, pues para ello se requiere mucho más tiempo del que se dedicó durante la implementación de la estrategia pedagógica, toda vez que las falencias heredadas de la práctica tradicional de la enseñanza de las matemáticas demandan, además de tiempo, también de actualización de los conocimientos pedagógicos, la creatividad y dedicación de los docentes, para hacer un trabajo más incisivo desde los primeros años de escolaridad.

Al hacer referencia a las *implicaciones de la investigación*, se destaca, ante todo, que se pudo verificar el cumplimiento de la hipótesis de investigación, pues la implementación de la estrategia pedagógica orientada desde la teoría del pensamiento computacional, diseñada por medio de la metodología de la secuencia didáctica y desarrollada mediante el uso de EDMODO, permitió el fortalecimiento del

aprendizaje de la solución de problemas con números fraccionarios en los estudiantes de grado sexto con quienes se llevó a cabo la investigación. Ello deja ver que, si es posible generar procesos de innovación de la enseñanza, mediante los cuales se mejoren las condiciones de aprendizaje de los estudiantes y se contribuya de manera concreta al mejoramiento de la calidad de la educación desde cada contexto educativo donde labore el docente. Todo ello contribuyó también para generar un ambiente de optimismo entre los docentes, frente a las posibilidades de desarrollar nuevas experiencias investigativas en torno al tratamiento de otros problemas asociados al aprendizaje de las matemáticas en los diferentes grados a nivel institucional.

En el plano de las *consecuencias teóricas de los resultados*, se puede hablar de las posibilidades que ofrece la teoría del pensamiento computacional en los procesos de aprendizaje de los estudiantes, destacando lo sucedido a nivel del aprendizaje de la resolución de problemas, pues se logró que los estudiantes fueran más conscientes del proceso de aprendizaje, especialmente en lo relacionado con cada uno de los pasos y en el desarrollo de su capacidad para verificar la aplicación del algoritmo durante la resolución de problemas afines, sobre todo, en un tema que como el de operaciones con fracciones heterogéneas se constituye en algo complejo, incluso al iniciar el ciclo de la básica secundaria.

A nivel de *conclusiones personales del investigador*, se puede decir que me queda la percepción del deber cumplido, sobre todo, en lo referente al rol de investigador, algo que realmente no se había tomado con la suficiente dedicación en el área de Matemáticas, a pesar de ser de público conocimiento a nivel institucional, que es la que los estudiantes presentan el desempeño académico más bajo. De otra parte, debo reconocer el apoyo tanto de las directivas como de los compañeros docentes de la Institución Educativa Luis Carlos Trujillo Polanco, pues desde un comienzo ayudaron a que las expectativas generadas en torno a la investigación, gozaran de simpatía y de apoyo al momento de desarrollar las correspondientes actividades. También se hace necesario reconocer cómo los estudiantes, luego de superar la situación traumática generada por la pandemia de Covid 19 en las relaciones de enseñanza y aprendizaje, asumieron una actitud muy responsable, durante el desarrollo de las sesiones de la secuencia didáctica.

REFERENCIAS

- Abreu, Omar, Rhea, Soraya, Arciniegas, Gabriela, & Rosero, Maribel. (2018). Objeto de Estudio de la Didáctica: Análisis Histórico Epistemológico y Crítico del Concepto. *Formación universitaria*, 11(6), 75-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000600075>
- Aimacaña Pindisuaca, Carlos Jesús y Andrade Molina, Erika Paola (2020) Recursos didácticos para la enseñanza de los números fraccionarios en los estudiantes de octavo año de educación general básica paralelo “A” de la Unidad Educativa Ciudad de Alausí en el periodo febrero-junio 2020. Editorial Riobamba, <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/6874>Recursos
- Balladares Burgos, Jorge Antonio; Avilés Salvador, Mauro Rodrigo y Pérez Narváez, Hamilton Omar (2016) Del pensamiento complejo al pensamiento computacional. Sophia: Colección de Filosofía de la Educación, ISSN 1390-3861, ISSN-e 1390-8626, N°. 21, 2016
- Bardales Muñoz, Llanely; Pantoja Roldán, María Belén (2021) Aprendizaje basado en problemas (ABP) y el rendimiento académico de estudiantes de tecnología médica de una universidad peruana – 2020. Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.
- Basogain Olabe, Xabier; Olabe Basogain, Miguel Ángel y Olabe Basogain Juan Caros (2015) *Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje*. RED-Revista de Educación a Distancia, 46(6). 15-Sept.-2015.
- Espino, J. (2018). *Competencias digitales de los docentes y desempeño pedagógico en el aula* [Tesis de maestría]. Universidad San Martín de Porres.
- Gallo Gavilán, F. A. (2019). El sistema Q de números racionales. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú.
- Gonzáles Forte, Juan Manuel (2020) Características de la comprensión de los números racionales en estudiantes de educación primaria y secundaria. Universidad de Alicante, España.
- Gualdrón Cárdenas, E y Llerena Viloría, O. (2020). Propuesta para la apropiación de modelo de pedagogía conceptual en las prácticas pedagógicas. Corporación Universidad de la Costa.

- Guamán Gómez, V. J., Daquilema Cuásquer, B. A., & Espinoza Guamán, E. E. (2019). El pensamiento computacional en el ámbito educativo. *Revista Sociedad & Tecnología*, 2(1), 59-67.
- Henríquez Fierro Elena, Zepeda González María Inés (2003) Preparación de un proyecto de investigación. *Cienc. enferm.* [Internet]. 2003 Dic [citado 2023 Abr 07] ; 9(2): 23-28. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532003000200003&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532003000200003>.
- Hernández, R. (2010). Fernández, & Baptista (2014). *Metodología de la investigación*, 6, 2014-2015.
- Luy, C. (2019). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de la inteligencia emocional de estudiantes universitarios. *Revista de psicología educativa | Journal of Educational Psychology ISSN 2310-4635 (En línea), 2307-7999 (Impreso)*.
- Mazabuel, C. (2016). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los juegos tradicionales, como estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa. Tesis Maestría, Universidad de Manizales. Obtenido de <https://n9.cl/5vf8>
- Medel, G. Anahí, Vilanova, S. L. ., Biggio, C. ., García, M. B. ., & Martín, S. S. . (2017). Estrategias meta-cognitivas y concepciones sobre el aprendizaje en la formación inicial de profesores universitarios del área de ciencias exactas y naturales. *Informes Psicológicos*, 17(1), 35–51. <https://doi.org/10.18566/infpsic.v17n1a02>
- Ministerio de Educación Nacional -MEN. (1998). Lineamientos curriculares del área de Matemáticas. *MEN*.
- Montoro, Virginia; Scheuer, Nora; Pérez Echeverría, Ma. del Puy (2016) ¿Cuán abundantes son los conjuntos de números? Estudiantes comparando infinitos. *Educación Matemática*, vol. 28, núm. 3, diciembre de 2016.
- Moreano, Giovanna, Asmad, Ursula, Cruz, Gustavo, Cuglievan, Gisele. (2008) Concepciones sobre la enseñanza de matemática en docentes de primaria de escuelas estatales. *Revista de Psicología* [online]. 2008, vol.26, n.2 [citado 2013-11-21], pp. 299-334. Disponible en: <<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/1064/1029>>. ISSN 0254-9247.

- Padilla Doria LA, Flórez Nisperuza EP (2023) El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación matemática en Colombia. Avances de una revisión documental . bol.redipe [Internet]. 12 de febrero de 2022 [citado 5 de abril de 2023];11(2):318-2. Disponible en: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1686>
- Páez Pinzón, Eider Julián y Bejarano Ruiz, Kelly Alejandra (2022) Una revisión a los distintos usos del concepto de infinito a través de la Historia. Universidad Pedagógica Nacional.
- Pérez Palencia, Mauricio (2017) El pensamiento computacional para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con la resolución creativa de problemas. 3 c TIC: cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, ISSN-e 2254-6529, Vol. 6, Nº. 1, 2017, págs. 38-63
- Rodríguez Ossa, James (2017) Una didáctica para el aprendizaje del concepto de infinito mediado por las TIC en grado décimo de la Institución Educativa Nuestra Señora del Rosario del Municipio de Belén de Umbría. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Travieso Valdés, Dayana, & Ortiz Cárdenas, Tania. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 124-133. Recuperado en 04 de abril de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142018000100009&lng=es&tlng=es.
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M. R., & Garrido Arroyo, M. del C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Zapata Ros, Miguel (2015) *Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital*. RED-Revista de Educación a Distancia, 46(4). 15-Sept.-2015.
- Zona López, J.R. y Giraldo-Márquez, J.D. (2017). Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13 (2), 122-150.