

POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

ALVARO IVAN CANO NIETO

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
2023



UNIVERSIDAD
DEL QUINDÍO
Res. MEN 014915 - 02 AGO 2022
RENOVACIÓN ACREDITACIÓN



UNIQUINDÍO
en conexión territorial

www.uniquindio.edu.co



POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

ALVARO IVAN CANO NIETO
Estudiante

JORGE MARIO GARCIA USUGA
Director

Educación matemática
Línea de investigación

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
PROGRAMA DE LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS
ARMENIA QUINDÍO
2023



RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La educación matemática es parte fundamental de la enseñanza en los centros educativos, sin embargo, en este proceso se han observado dificultades en los estudiantes para que entiendan conceptos operacionales con los conjuntos numéricos, bajo este contexto se encuentra la adecuada interpretación del signo igual, el cual es fundamental en el correcto uso de esta ciencia, ya que la interpretación errónea de este, influye en la adquisición de conocimientos futuros.

En la presente investigación se analizó el concepto y desempeño de la igualdad matemática utilizando el software educativo *Dpbalanza*, en los esquemas (aditivos y multiplicativos), esto se aplicó a estudiantes del ciclo IV del Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón, con el apoyo de recursos informáticos en la recolección y análisis de la información, implementándolo como un programa educativo que permita potencializar las habilidades propias del saber lógico-matemático, en esquemas operacionales entre conjuntos numéricos, mejorando la apropiación presente y futura de contenidos académicos en los alumnos. Esta intervención permitió identificar las dificultades en la concepción de igual matemática y en el uso adecuado de los esquemas (aditivos y multiplicativos) relacionados con el conjunto de los números decimales y fraccionarios, sobre esta base, al inicio de cada encuentro académico, se realizaron actividades de resolución de ejercicios entre los diferentes conjuntos numéricos (enteros, fraccionarios y decimales) reforzando el correcto uso de los esquemas operacionales, y contribuyendo en la apropiación del concepto de igualdad matemática, acciones que se realizaron conjuntas entre el investigador y los estudiantes; con el fin de afianzar las falencias identificadas en el pre-test, logrando al finalizar este estudio una mejor comprensión de la definición del concepto, mediante el uso de los esquemas en los conjuntos numéricos (enteros y decimales) y un progreso significativo con los





esquemas en el conjunto de los números fraccionarios, donde estos presentaban desde el inicio una mayor dificultad.

Palabras claves: balanza numérica, conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios), esquemas aditivos y multiplicativos, software educativo, igualdad matemática.



ABSTRACT & KEYWORDS

Mathematics education is a fundamental part of teaching in schools, however, in this process difficulties have been observed in students to understand operational concepts with numerical sets, under this context is the proper interpretation of the equal sign, which is fundamental in the correct use of this science, since the erroneous interpretation of this, influences the acquisition of future knowledge.

In the present research the concept and performance of mathematical equality was analyzed using the educational software *Dpbalanza*, in the schemes (additive and multiplicative), this was applied to students of cycle IV of the Eduardo Caballero Calderón Distance Institute, with the support of computer resources in the collection and analysis of information, implementing it as an educational program that allows potentiating the skills of logical-mathematical knowledge, in operational schemes between numerical sets, improving the present and future appropriation of academic content in students. This intervention allowed to identify the difficulties in the conception of mathematical equality and in the proper use of the schemes (additive and multiplicative) related to the set of decimal and fractional numbers, on this basis, at the beginning of each academic meeting, activities of resolution of exercises were carried out between the different numerical sets (integers, fractions and decimals) reinforcing the correct use of the operational schemes, and contributing to the appropriation of the concept of mathematical equality, actions that were carried out jointly between the researcher and the students; In order to strengthen the shortcomings identified in the pre-test, achieving at the end of this study a better understanding of the definition of the concept, through the use of schemes in the other numerical sets (integers and decimals) and a significant progress with the schemes in the set of fractional numbers, where these presented from the beginning a greater difficulty.





Keywords: numerical balance, numerical sets (integers, decimals and fractionals), additive and multiplicative schemes, educational software, mathematical equality.



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	13
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1. OBJETIVO GENERAL	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. CAPÍTULO 1 ESTADO DEL ARTE	20
5. CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	23
6. CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA E INSTRUMENTOS	26
6.1. <i>Dpbalanza</i>	26
6.2. Metodología	36
7. CAPÍTULO 4 RESULTADOS	41
7.1. ¿Qué es igualdad?	42
7.2. ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra?	44
7.3. ¿Cuál de las siguientes imágenes me muestra un número fraccionario y cuál un número decimal?	47
7.4. ¿Cuál de los esquemas que se muestran en la imagen, hacen referencia a la suma de fraccionarios?	48
7.5. A continuación, podrá observar una imagen, con 4 posibles formas en la que se multiplican los números enteros por decimales ¿cuál es la forma correcta?	50
7.6. En la imagen se podrá observar unos ejemplos de operaciones entre conjuntos numéricos, si hablamos en particular de la suma y multiplicación ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué?	52
7.6.1. ¿Por qué se le dificulta este esquema?	53
7.7. Resuelva las siguientes operaciones.	55





7.8. Análisis de resultados del Software <i>Dpbalanza</i> .	61
8. CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	67
8.1. Conclusiones	67
8.2. Proyecciones	75
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
10. ANEXOS	82





ÍNDICES DE TABLAS

1. Tabla 1. Instructivo didáctico.	37
2. Tabla 2. Comparativo del concepto de igualdad.	42
3. Tabla 3. ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra, al utilizar operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación?	44
4. Tabla 4. ¿Cuál de los esquemas se les dificulta más y por qué?	53



ÍNDICES DE FIGURAS

1. Figura 1. Interfaz del software <i>Dpbalanza</i> .	27
2. Figura 2. Iconos en la interfaz del software.	28
3. Figura 3. Datos a completar por el jugador.	29
4. Figura 4. Nivel 1, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos.	30
5. Figura 5. Nivel 2, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos.	30
6. Figura 6. Nivel 3, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos.	31
7. Figura 7. Nivel 4, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos.	32
8. Figura 8. Nivel 5, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos.	32
9. Figura 9. Nivel 6, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos.	33
10. Figura 10. Mensaje emergente, al cumplir el objetivo del nivel.	35
11. Figura 11. Reporte, Alumno con código 1101.	36
12. Figura 12. Ejemplo de actividades de trabajo conjunto en el aula	40
13. Figura 13. Respuesta a la pregunta 1, test final, estudiante código 1104.	44
14. Figura 14. Respuesta a la pregunta 2, test final, estudiante código 2201.	46
15. Figura 15. Identifican los números fraccionarios y decimales visualmente.	47
16. Figura 16. Respuesta a la pregunta 3, pre-test, estudiante código 2207.	48
17. Figura 17. Esquema aditivo de los números fraccionarios.	48
18. Figura 18. Respuesta a la pregunta 4, pre-test, estudiante código 2204.	49
19. Figura 19. Identifican el esquema multiplicativo del conjunto de los números enteros con decimales.	50





20. Figura 20. Respuesta a la pregunta 5, test final, estudiante código 1104.	51
21. Figura 21. Dificultad en los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos.	52
22. Figura 22. Respuesta a la pregunta 6, test final, estudiante código 1102.	53
23. Figura 23. Respuesta a la pregunta 6, test final, estudiante código 2201.	55
24. Figura 24. Esquemas aditivos y multiplicativos con números enteros.	55
25. Figura 25. Respuesta a la pregunta 7, test final, estudiante código 2211.	56
26. Figura 26. Esquemas aditivos y multiplicativos con números fraccionarios.	57
27. Figura 27. Respuesta a la pregunta 7, test final, estudiante código 2211.	58
28. Figura 28. Esquema aditivo y multiplicativo con números decimales.	59
29. Figura 29. Respuesta a la pregunta 7, pre-test, estudiante código 2207.	60
30. Figura 30. Número de intentos en la aplicación del Software <i>Dpbalanza</i> .	61
31. Figura 31. Cantidad de ejercicios resueltos por la muestra que implementó el software.	62
32. Figura 32. Relación de resultados de los niveles 1 y 2.	63
33. Figura 33. Relación de resultados de los niveles 3 y 4.	64
34. Figura 34. Relación de resultados de los niveles 5 y 6.	65
35. Figura 35. Tiempo de ejecución del Software.	66



ÍNDICES DE ANEXOS

1. Anexo 1. Formato consentimiento informado para menores de edad.	82
2. Anexo 2. Formato consentimiento informado mayor de edad.	84
3. Anexo 3. Formato del pre-test.	86
4. Anexo 4. Ejercicios colaborativos en el aula.	89
5. Anexo 5. Formato test final.	90
6. Anexo 6. Reporte del estudiante con código 1101.	93
7. Anexo 7. Reporte del estudiante con código 1102.	93
8. Anexo 8. Reporte del estudiante con código 1104.	94
9. Anexo 9. Reporte del estudiante con código 2106.	94
10. Anexo 10. Reporte del estudiante con código 2207.	95
11. Anexo 11. Reporte del estudiante con código 2208.	95
12. Anexo 12. Reporte del estudiante con código 2209.	95
13. Anexo 13. Reporte del estudiante con código 2210.	96
14. Anexo 14. Reporte del estudiante con código 2112.	96
15. Anexo 15. Reporte del estudiante con código 2113.	97
16. Anexo 16. Registro fotográfico.	97



INTRODUCCIÓN

En la actualidad los recursos tecnológicos son una herramienta fundamental en el desarrollo cognitivo del ser humano, sin embargo, estos no están siendo implementados dentro del ideal de los programas y enfoques educativos nacionales, específicamente en planteles y aulas de clase, limitando el proceso de aprendizaje. Con la adquisición de los elementos físicos informáticos y de software para las aulas, se generan oportunidades para que los docentes y alumnos se apropien de estas herramientas en los procesos de aprendizaje, como lo menciona (Grisales Aguirre, 2018) en su artículo *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas*. Es de tener presente que en esta era de la educación es necesario que estos dos autores estén en contacto con estas nuevas tecnologías, las cuales promueven mejores estrategias en la transmisión del conocimiento, mejorando la receptividad por parte de los estudiantes, en los procesos de aprendizaje en las diversas áreas del conocimiento.

La tecnología de la información y la comunicación (TIC) son las nuevas herramientas que facilitan los procesos de enseñanza-aprendizaje, estas estrategias didácticas entraron al aula de clases para facilitar las metodologías educativas, dotando a los maestros con nuevos recursos de apoyo que ayudan a su labor, es de tener claro que estas herramientas no suplen la labor docente, sino que la fortalecen, con una gran variedad en los procesos metodológicos, flexibilidad en espacios y tiempos, como es mencionado en la investigación *herramientas pedagógicas interactivas sobre avifauna latinoamericana para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en la metodología distancia tradicional* por (Agudelo Parra, 2021), generando un impacto positivo en los estudiantes y en la educación.



La incorporación de las herramientas TIC, en los procesos de enseñanza-aprendizaje ha permitido un avance en la educación, gracias al cambio en las estrategias y metodologías usadas por los docentes, ayudando en las diferentes áreas del conocimiento en la apropiación y fortalecimiento de los saberes. En la aplicación de recursos informáticos en el área de matemáticas, como en el uso de software se han podido evidenciar aportes significativos para el aprendizaje de esta ciencia. Vista esta como una herramienta, con la cual los docentes magnifican sus destrezas de enseñanza, proporcionando a los estudiantes con un medio visual y atractivo para los procesos de aprendizaje, como lo menciona (Riveros Panqueva, 2019) en su tesis de grado *desarrollo del pensamiento matemático en el aprendizaje de la derivada*.

En la práctica de la educación matemática se evidencia desinterés de los educandos por el aprendizaje de esta ciencia, conllevando esto a una deficiente comprensión en los contenidos de la asignatura, dificultando así la asimilación y apropiación de la información que se ilustran en las aulas de clase, afectando así el desempeño académico. Además, la falta de motivación que se le ofrece a ellos en su entorno familiar y académico, obstaculiza los procesos de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes, generando un desinterés condicionado, al no fomentar la importancia de esta ciencia en el desarrollo de habilidades para la vida.

Teniendo en cuenta lo anterior, es evidente la transformación global en la que se encuentra la población, por lo tanto, los intereses se reestructuran constantemente, implicando así mismo una necesidad casi inminente en cambiar el enfoque de las estrategias que se han ido implementando en la educación tradicional durante las últimas décadas, cambios que se basan en las características de una nueva generación inmersa en la tecnología y en la búsqueda de un cambio en las



metodologías acorde con los estudiantes. Es aquí donde la praxis de aula juega un papel crucial en la empatía que se genera en los estudiantes con su aprendizaje.

Las diferentes problemáticas de cada individuo hacen que los procesos de enseñanza sean cada vez más complejos, por lo cual algunos deciden desertar de sus estudios en algún momento, por factores personales como poco interés, fobias o factores externos como familiares y/o sociales, y teniendo en cuenta que la dificultad de las matemáticas es proporcional al grado en el que se encuentran, cada vez será más complejo asimilar los temas vistos en clase.

(de Guzmán, 2007) describe en su artículo *Enseñanza de las ciencias y la matemática*, la importancia del juego en la educación matemática, que además de promover ciertos conceptos específicos en los estudiantes, los fortalece en el seguimiento de instrucciones y la toma de decisiones. Herramientas lúdicas, que motivan a los estudiantes generando en ellos interés y procesos de aprendizaje significativos, la tecnología resulta ser un instrumento eficaz en la implementación de estas estrategias de enseñanza-aprendizaje, utilizando el juego como un proceso de aprendizaje mediante la implementación de software académicos en las aulas de clase.

La educación matemática está ligada estrechamente con procesos de resolución de problemas, priorizando contextos con los que los educandos estén familiarizados, estas situaciones problema son generadoras de interés, son algunas de las estrategias que se implementa en el aula a la hora de presentar un nuevo tema, evidenciando en ellos la importancia de las matemáticas en sus vidas.

El lenguaje matemático es muy amplio en su léxico y simbología propias de esta ciencia generando un orden lógico de los enunciados además de simplificarlos, sin



embargo, en ocasiones esto es un gran problema en los procesos de aprendizaje, por ejemplo, en el momento de leer un ejercicio, se puede desconocer parte del lenguaje del mismo, por lo que es difícil que el lector entienda en su totalidad lo que se debe hacer para darle solución a la interrogante que plantee. Este lenguaje opera a nivel semántico, ya que cada símbolo o palabra matemática tiene una definición propia; siendo parte fundamental de las matemáticas, como lo explican (Fedriani Martel, Martín Caraballo, Paralera Morales, y Tenorio Villalón, 2016) en su artículo *el aprendizaje del lenguaje matemático y su relevancia en el aula*, donde exponen que para el correcto aprendizaje de las matemáticas es indispensable el conocimiento de su vocabulario y gramática, permitiendo potenciar el aprendizaje en los estudiantes, *Dpbalanza* es una herramienta que ayudará a todos sus practicantes a entender y/o afianzar el concepto de igualdad matemática; donde estos podrán visualizar a través de los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos cuando dos cantidades son iguales.

Este proyecto surgió a partir de las falencias observadas en la población de estudio sobre el concepto de igualdad numérica, en el momento de implementar los esquemas aditivos y multiplicativos entre los diferentes conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios), con este fin se presentó esta nueva herramienta informática, la cual ayudó a los participantes de este estudio en la apropiación del concepto y en el correcto uso de los procesos aritméticos necesarios para encontrar igualdades numéricas, en las condiciones específicas dadas por el software.

Teniendo en cuenta dichos factores, se ejecutó la siguiente investigación por medio del uso del software educativo *Dpbalanza* como herramienta en la educación matemática, con el objetivo de mejorar la problemática en la mala apropiación del concepto de igualdad en los estudiantes de secundaria.



La aplicación del software educativo *Dpbalanza* se implementó en estudiantes del ciclo IV de la Institución a Distancia Eduardo caballero Calderón, con sede presencial en el municipio de Calarcá Quindío, la cual ofrece educación formal e integral para adultos y jóvenes adultos, población que en su mayoría llevan varios años sin estar en procesos educativos, los cuales se encontraban cursando los grados octavo y noveno (básica secundaria), en el primer semestre del año 2022, a los cuales se les aplicó un pre-test para dar inicio a esta investigación, en el cual se evidenció las dificultades que tenían los participantes, siendo mayor estas en los esquemas referentes a los conjuntos numéricos (decimales y fraccionarios), teniendo esto en cuenta se implementó la resolución de ejercicios en el aula de clase de forma colaborativa entre el investigador y los estudiantes, inicialmente se desarrollaron ejercicios por parte del docente, exponiendo el correcto uso de los esquemas con los tres conjuntos numéricos, dando a cada estudiante la oportunidad de identificar sus falencias en la implementación de los esquemas, posterior a estas explicaciones, se propusieron actividades en el tablero, donde los participantes daban las instrucciones al docente de los pasos para resolver cada ejercicio, fortaleciendo en ellos la correcta aplicación de los esquemas (aditivos y multiplicativos) de estos conjuntos numéricos, tras estos encuentros, los estudiantes fueron formados en el correcto uso del software *Dpblanza*, para su posterior puesta en práctica por parte de los alumnos, Ayudando está en la apropiación de conceptos fundamentales de las matemáticas, a través de un juego.

Con base a esto, el trabajo de investigación se llevó a cabo en tres fases, en la primera etapa se implementó un pre-test donde se evidenció el estado actual de los participantes en el uso de los esquemas (aditivos y multiplicativos) y en la definición de igualdad matemática. Teniendo en cuenta los resultados del pre-test se implementó la resolución de ejercicios referentes a estos conjuntos numéricos antes



de dar inicio a las clases, procesos que se realizaron por parte de los estudiantes y con la guía del investigador con el fin de fortalecer los esquemas aditivos y multiplicativos. En la siguiente fase se realizó el primer acercamiento al software educativo *Dpbalanza*, donde se mostró su interfaz y el correcto uso de cada parte de este, para su posterior implementación con los estudiantes, dando fin a la estrategia didáctica con un test final como prueba diagnóstica que evidenció el progreso al usar este como una herramienta para la apropiación de conceptos matemáticos, potenciando así las destrezas en el concepto de igualdad matemática, mediante la implementación de los esquemas aditivos y multiplicativos con los diferentes conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios).

Posterior a la secuencia didáctica, se midió el impacto del software analizado con la muestra, teniendo como base los resultados del test inicial que se les implementó a los estudiantes antes de hacer uso de *Dpbalanza*, y comparando el test final que se les realizó días después de la implementación del software.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las características de la comprensión del concepto de igualdad que tienen los estudiantes del ciclo VI del Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón?



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar la comprensión del concepto y desempeño de igualdad en los esquemas aditivos y multiplicativos en diferentes conjuntos numéricos, en la población perteneciente al Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón sede Calarcá, con una muestra de estudiantes de ciclo IV.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar las destrezas por parte de la muestra, de los esquemas operacionales como la adición y el producto entre conjuntos numéricos, mediante el uso del software *Dpbalanza*.
- Identificar las habilidades matemáticas en los procesos adición y producto entre los conjuntos numéricos, por medio del uso del software *Dpbalanza*.
- Elaborar un instructivo didáctico para la ejecución del software *Dpbalanza*.
- Clasificar el nivel de desempeño de los estudiantes en la integración del esquema aditivo con el esquema multiplicativo de la muestra, a partir de sus conocimientos previos y la retroalimentación que ofrece *Dpbalanza*.



CAPÍTULO 1

ESTADO DEL ARTE

En este apartado se contemplarán algunos trabajos investigativos que están relacionados con este estudio, desde sus diferentes categorías, habilidades, niveles de desempeño, destrezas, software, educación matemática y el concepto de igualdad.

Ministerio de educación (2006) describe que para la comprensión de las matemáticas es necesario el desarrollo de habilidades siendo estas las capacidades que posee un sujeto para realizar, completar o construir correctamente una tarea que involucra criterios matemáticos, que ayudan a desarrollar el razonamiento, pensamiento lógico matemático y la creatividad, en su artículo *Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!*

Colorado Torres y Gil Vásquez (2012) en su artículo *El juego como estrategia didáctica para el fortalecimiento del pensamiento numérico en los esquemas aditivo y multiplicativo*, presenta una propuesta didáctica, que busca mejorar las destrezas matemáticas a través del juego, utilizando los esquemas aditivo y multiplicativo. Con una muestra de estudiantes de quinto grado, evaluando su propuesta con un pre-test y un test final, mostrando hasta la fecha resultados satisfactorios, evidenciando un fortalecimiento del pensamiento numérico en los participantes del estudio.

(Burgell, 2013), en su investigación, “¿qué significados atribuyen al signo de igual los estudiantes de primer año del ciclo básico de enseñanza media? Aportes para pensar los cimientos del álgebra”, donde enmarca como uno de sus objetivos, explorar los diferentes significados del signo matemático de igual en un contexto numérico, expone una problemática por parte de los estudiantes que hicieron parte



de su estudio, los cuales interpretan el signo igual de forma operacional, como resultado de una operación, y no relacional, como relación de equivalencia de cantidades, recomendando el uso de actividades que potencialicen la visión racional del concepto de igualdad.

Burgell García y Ochoviet Filgueiras (2015) en su estudio “*Significados del signo de igual y aspectos de su enseñanza*”. Un estudio realizado con estudiantes de primer año de enseñanza secundaria y sus profesores, teniendo como objetivo, explorar los diferentes significados del signo de igual en un contexto numérico, obteniendo como resultado que una de las dificultades en la educación secundaria a la hora de interpretar el concepto de igual es su invisibilidad, los docentes no reconocen la problemática, prestando poca atención, ya que se asume el dominio del concepto.

(Gallego Mulero, 2017) en su tesis de grado, *los problemas aritméticos escolares: diversas clasificaciones y dificultades*, el cual cuenta como objetivo, mostrar que operaciones resultan más fáciles o difíciles de deducir para los alumnos, concluye en su investigación, que pudo observar que a los alumnos se les facilita resolver los esquemas aditivos, sin embargo, les resulta difícil solucionar ejercicios con los esquemas multiplicativos.

Rodríguez Contreras, Romero Pabón, y Vergara Ríos (2017) en su trabajo de investigación, *importancia de las tic en enseñanza de las matemáticas* y Fernández, Riveros, y Montiel, (2017) en su artículo *Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación*. Enmarcan en sus trabajos la importancia en la educación actual y las herramientas informáticas en la educación matemática, obteniendo como resultado la conclusión de que las escuelas y aulas deben contar con recursos en materia de las TIC, resaltando la importancia de la



producción en aspectos pedagógicos e informáticos por parte de los docentes, para que estos procesos de enseñanza sean eficaces.

En la tesis *el uso del software educativo cuadernia en el proceso de enseñanza - aprendizaje y en el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes del 5to. Año de secundaria de la institución educativa N° 5143 escuela de talentos. Callao 2015*, el cual tenía como objetivo general, determinar la influencia del uso del software educativo Cuadernia en el proceso de enseñanza, implementado con dos grupos homogéneos, uno experimental y otro de control de estudiantes del quinto año de educación secundaria, concluyendo que existió diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza de 0.05 del grupo experimental después de aplicar el software educativo, recomiendan el uso de “equipos informáticos y software educativo especializados porque genera la participación activa por parte de los estudiantes, propiciando el desarrollo de su iniciativa” (Encalada Díaz y Delgado Alva, 2018, pág. 135).

Castellanos Méndez (2020) en su artículo *Otra mirada, otra forma de compartir saberes en el aula de matemáticas*, busca incentivar a los educadores de matemáticas a reflexionar sobre el rol social, político y cultural del quehacer cotidiano en el aula de clase, el cual concluye que la enseñanza matemática, no se debe ceñir a las transferencias de contenidos mediante procesos lúdicos, se debe enseñar desde una mirada crítica para buscar un horizonte epistemológico cultural, en el que las matemáticas se plantean desde la realidad de los estudiantes y el diálogo bidireccional, un papel necesario en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Jiménez Bejarano (2021) en su trabajo de investigación *Propuesta didáctica que apunta al desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de cuarto y quinto de la institución educativa procesa delgado sede el cerro y la*



inmaculada, el cual tenía como objetivos, estimular el aprendizaje de las matemáticas a partir de estrategias de gamificación del currículo y aplicar técnicas de aprendizaje alternativas que ayuden a disminuir el temor frente a la evaluación en el área de matemáticas, implementando una metodología constructivista, para motivar a los estudiantes a convertirse en protagonistas de su propio aprendizaje con un mural de situaciones, definen el razonamiento como las operaciones realizadas para validar una tarea matemática y que con estas se puede demostrar la adquisición de conocimientos sobre un tema respectivo.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

La igualdad en matemáticas expresa que dos partes tienen la misma composición, partes que se pueden diferenciar, situándose a cada extremo del signo igual, y que la igualdad matemática posee propiedades en su esquema llevando a que mediante procesos operacionales la equivalencia no se altere. El signo '=' (igual) utilizado en la actualidad, es implementado aproximadamente desde el año 1631 (Martin, 2017), en publicaciones de matemáticos como Thomas Harriot, William Oughtred, Richard Norwood, John Wallis, Isaac Barrow e Isaac Newton, estableciéndose como una simbología universal.

Con el pasar de los años, se buscó implementar el término de igualdad en diversos ámbitos sociales y económicos, por ejemplo en actividades de intercambio y comercialización, donde ambas partes ofrecían un elemento que fuera equivalente al otro, concepto que generó la necesidad de crear instrumentos que facilitaran este proceso, como la balanza, la cual es un instrumento de medición utilizado durante muchos años hasta la actualidad, en diversos aspectos de la vida del ser humano,



midiendo la masa de un objeto mediante el proceso de comparación con otro, donde el equilibrio de la balanza se obtiene cuando el objeto que tiene una masa desconocida y la masa del objeto conocido es igual; en la enseñanza matemática se utiliza en procesos de igualdad y desigualdad de números, descomposición numérica y en propiedades de las operaciones aritméticas, (Esclapez, Linares, Pizana, Segarra, y Valero, 2015).

En la educación matemática los esquemas (aditivos y multiplicativos), son las bases de los procesos enseñanza-aprendizaje, la apropiación de los esquemas en los estudiantes los dota con destrezas no solo en la resolución de problemas en su vida, sino que los forma con las competencias necesarias para comprender y aplicar procesos matemáticos en diversos grados de complejidad, como es mencionado en el artículo *Estrategia metodológica para la consolidación del esquema aditivo y multiplicativo en los niños y niñas de básica primaria a través de juegos computarizados* (Hoyos, Acosta, y Ramírez, 2005).

Díaz Hernández y Ruiz Ortega (2019) en su artículo, *La tienda didáctica: una estrategia para promover la resolución de problemas con estructura multiplicativa en 4º grado de básica primaria*, indica que su estudio se pudo evidenciar con mayor facilidad en la construcción de los esquemas multiplicativos cuando este se encuentra en enunciados, generando una apropiación del esquema enfocado en la proporcionalidad y no en la suma sucesiva de números, contribuyendo al planteamiento y resolución de problemas que requieren el uso de este esquema, contribuyendo de esta manera al correcto aprendizaje de significados dentro del aula.

Según Márquez Cundú y Márquez Pelay, (2018), los softwares ya sean enfocados en sistemas, programación, aplicación o sociales, son herramientas utilizadas por



los usuarios en su rutina diaria. Por ejemplo, los softwares de aplicación nos llevan a uso de recursos educativos, como un instrumento que ayuda a los estudiantes a cumplir una o varias tareas propias de este, señalando la diferencia de estos con los materiales didácticos, como un medio de complementación y soporte en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como lo son libros, revistas y en general, material tradicional. Además, es muy importante, hacer énfasis en los softwares educativos como un recurso valioso en la actualidad, con una finalidad didáctica que facilita los procesos de aprendizaje en los alumnos, promoviendo las destrezas con las cuales fue desarrollado cada uno de estos.

La importancia del software educativo radica en que está diseñado para el autoestudio y el aprendizaje, además, permite el desarrollo de habilidades cognitivas específicas. Cuando se habla de software educativo, también se hace referencia a programas educativos populares o programas didácticos interactivos creados con el propósito específico de utilizarlos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Posee además elementos importantes como la alta interactividad, herramientas multimedia y juegos que apoyan el aprendizaje, lo cual va de la mano con el acompañamiento del docente, y se refleja en una buena combinación para elevar el nivel de conocimiento (Maldonado Zuñiga, Vera Velázquez, Ponce Delgado, y Tóala Arias, 2020).

Se fomenta la importancia en la aplicación de recursos educativos en las aulas de clase, como una estrategia de aprendizaje que ayuda a mejorar la concentración y el razonamiento, además de ser un motivante en los participantes, debido a que los procesos de aprendizaje se hacen en tiempo real, y de este modo los estudiantes podrán observar sus aciertos o errores en el momento, como lo que se puede apreciar en la balanza digital, la cual desarrolla habilidades para la correcta aplicación de las propiedades de la igualdad matemática en las partes de una



ecuación. Se debe implementar en la ejecución de estos procesos con el acompañamiento del docente como mediador y guía en el momento de la implementación de estos recursos en las cátedras educativas (Imaicela Sarango, Sotaminga Cinilin, y Mena Clerque, 2022).

CAPÍTULO 3

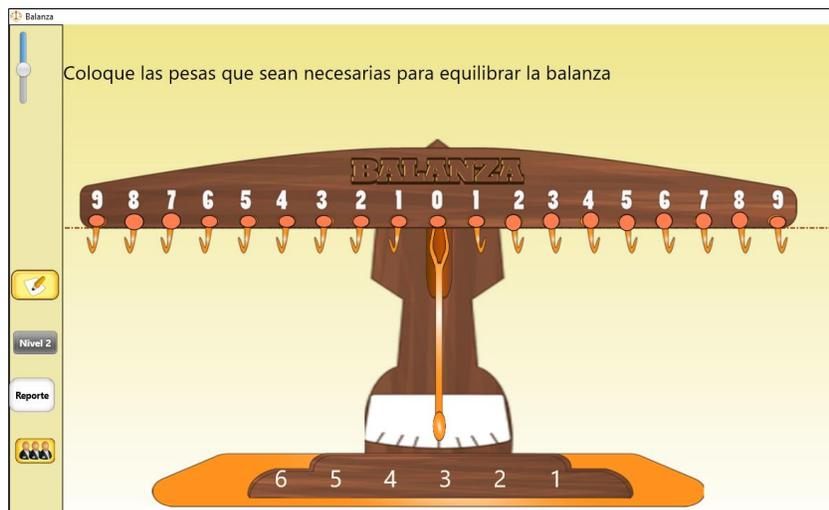
METODOLOGIA E INSTRUMENTOS

6.1. DPBALANZA

En este apartado se describe el software, su interfaz, como se debe iniciar la partida, sus niveles, los esquemas que se deben utilizar en cada uno de ellos, los mensajes emergentes y su respectivo reporte.

Dpbalanza es un software de resolución de problemas, el cual busca que el usuario proponga soluciones a la incógnita planteada en cada nivel, el cual es aleatorio en cada partida. A través de operaciones como la suma y/o la multiplicación se debe equilibrar ambos lados de la balanza, la cual cuenta con números del 1 al 9 en orden ascendente al lado derecho y al izquierdo descendente, además cuenta con seis pesas que varían según el nivel, luego se podrán encontrar diferentes valores en la parte inferior de la balanza y seleccionar uno para ubicarlo en la contraparte de la misma, y entre estos dos números se realiza el producto de las cantidades. Este proceso se debe realizar tantas veces como el jugador lo crea necesario para equilibrar sus lados, generando la concepción intuitiva de igualdad desde el primer nivel, e ideal para reforzar las operaciones entre el conjunto de los números (enteros, decimales y fraccionarios), además fortalece procesos de razonamiento y deducción de los estudiantes.



Figura 1*Interface del software Dpbalanza*

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

La interfaz del software ofrece una variedad de iconos ubicados al lado izquierdo, los cuales cumplen las siguientes funciones:

1.  Un control deslizante, que permite cambiar el tamaño de la interfaz.
2.  Este icono permite a los jugadores cambiar la pregunta, cómo el jugador le apetezca.
3.  Con este podemos avanzar entre los niveles, no es necesario terminar el nivel para poder pasar al siguiente.
4.  Genera el reporte, donde se visualiza la información dada por el jugador, la cantidad total de intento y discrimina por niveles las pesas usadas y la cantidad de ejercicios completados correctamente.



5.  Muestra al autor del software, Efraín Alberto Hoyos S. Ciudad: Armenia (Quindío) Colombia y el año: 2014.

Figura 2

Iconos en la interfaz del software



Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Al ingresar al software, se debe diligenciar los datos de cada participante (nombre del estudiante, colegio al que pertenece y grado), esto con el fin de identificar el progreso del estudiante en los seis niveles que brinda el software, para su posterior análisis, dado que se podrá observar esta información en el reporte que suministra el software al finalizar la actividad. Cada participante es libre de jugar tantas partidas como desee.



Figura 3

Datos a completar por el jugador



The screenshot shows a software window titled 'Balanza'. At the top center is a 'Continuar' button. Below it are three input fields: 'Estudiante:' with a long empty text box, 'Colegio:' with a long empty text box, and 'Grado:' with a text box containing the number '1'. The background features a repeating pattern of the word 'Dpensar' and icons of gears and lightbulbs.

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Se inicia la jugada de *Dpbalanza* con una única instrucción, “*Coloque las pesas que sean necesarias para equilibrar la balanza*” visible en la parte superior del juego. En sus niveles se debe identificar qué operación se implementa, interactuando con los conjuntos numéricos que propone el juego, y el objetivo es encontrar una cantidad equivalente a la que el juego propone para así poder equilibrar ambos lados de la balanza. En los niveles impares el software propone la actividad con una pesa, deben multiplicar el número de la balanza con el número de la pesa y en los pares con dos pesas, estas se deben multiplicar de la misma forma y los resultados de ambos productos se suman (Imagen 4-9).

En los niveles uno y dos estas operaciones se realizan con el conjunto de los números enteros.



Figura 4

Nivel 1, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos



Nota: Hoyos, E. (2014). Dpbalanza. (1.0.0.0). Colombia.

Figura 5

Nivel 2, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos



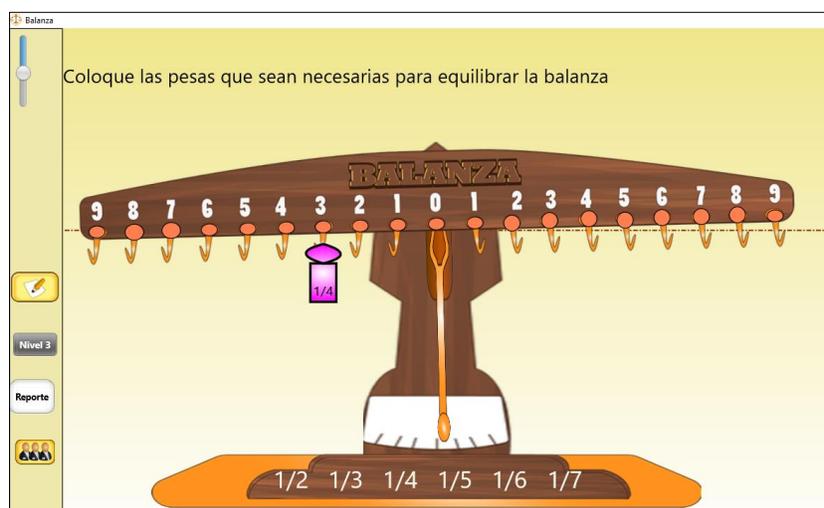
Nota: Hoyos, E. (2014). Dpbalanza. (1.0.0.0). Colombia.



En el nivel tres y cuatro estas operaciones se realizan entre el conjunto de los números enteros y los fraccionarios.

Figura 6

Nivel 3, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos



Nota: Hoyos, E. (2014). Dpbalanza. (1.0.0.0). Colombia.



Figura 7

Nivel 4, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos



Nota: Hoyos, E. (2014). Dpbalanza. (1.0.0.0). Colombia.

En los niveles cinco y seis se opera con los números enteros y decimales.

Figura 8

Nivel 5, usando una pesa en los esquemas aditivos y multiplicativos



Nota: Hoyos, E. (2014). Dpbalanza. (1.0.0.0). Colombia.



Figura 9

Nivel 6, usando dos pesas en los esquemas aditivos y multiplicativos



Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Los estudiantes podrán alcanzar el objetivo en cada nivel al equilibrar la balanza, para estabilizarla los jugadores deben ubicar una o más pesas, al lado opuesto de esta, los cuales deben poseer cantidades idénticas en ambos brazos de la balanza, estas cantidades se deben obtener mediante el uso de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los diferentes conjuntos numéricos, según sea el nivel, los participantes primero deben saber cuál es la incógnita inicial, identificando la cantidad al aplicar el esquema multiplicativo entre el valor de la pesa y el valor en el que se encuentra ubicada la pesa en la balanza, posterior a esto deben encontrar un valor idéntico al de la incógnita, utilizando el esquema multiplicativo entre los valores de las pesas ubicados en la parte inferior de la interfaz y los valores propuestos en los brazos de la balanza; si el jugador utiliza más de una pesa, deben operar con el esquema aditivo entre los productos hallados con anterioridad al ubicar las pesas en los brazos, con el objetivo de que la adición de los productos dé como resultado el valor de la incógnita propuesta por el software en cada nivel



(propuesta inicialmente); al identificar las cantidades pertinentes los participantes cumplen el objetivo, y cabe mencionar que las situaciones planteadas por el software son aleatorios.

En los niveles impares, el software plantea una situación problema con una sola pesa, a la cual se debe aplicar el esquema multiplicativo entre la pesa y el número en el cual está ubicada en la balanza, y al otro lado deberán ubicar una pesa que, al multiplicarla con el número de la balanza de como resultado la misma cantidad, se podrá usar tantas pesas como el jugador lo crea necesario; si se utiliza más de una, al producto de estas se le aplica el esquema aditivo.

En los niveles pares se presentan dos opciones, la primera opción es que ambas pesas aparezcan a un solo lado de la balanza, en este caso se deben sumar los productos de la misma forma de los niveles impares y ubicar esa cantidad al otro lado de la balanza, con tantas pesas como lo precisen, en el segundo caso las pesas aparecerán una a cada lado de la balanza, en este caso, al valor más alto se le resta el menor y de esta forma se conocerá la cantidad necesaria para alcanzar el equilibrio de la misma, ubicando la diferencia al lado que posee el valor menor.

El software *Dpbalanza* muestra un mensaje emergente en la interfaz del juego, cuando el objetivo de nivelar ambos lados de la balanza es completado por el estudiante, al utilizar los esquemas aditivos y multiplicativos.





Figura 10

Mensaje emergente, al cumplir el objetivo del nivel



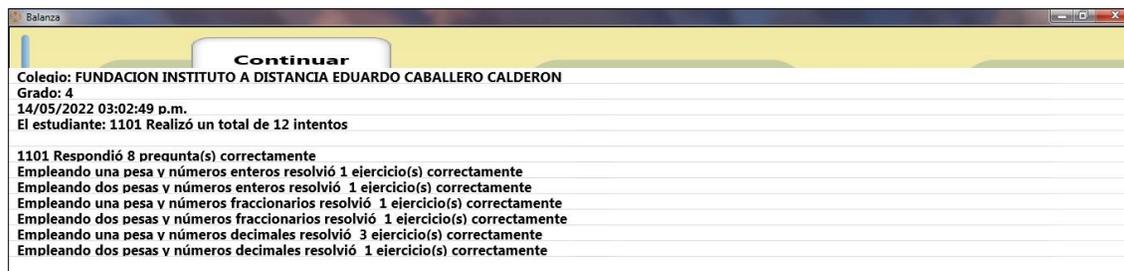
Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

El software cuenta con un reporte, donde nos muestra los datos que el usuario ingreso al abrir *Dpbalanza*, en este se podrán observar datos como el nombre del colegio, grado, fecha y hora de finalización de la actividad, nombre del estudiante, totalidad de intentos realizados y además muestra la cantidad de preguntas correctas discriminadas por niveles, datos que posteriormente ayudó al análisis de los resultados.



Figura 11

Reporte, Alumno con código 1101



Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

6.2. METODOLOGÍA

El estudio se aplicó tomando como muestra a 10 estudiantes del Instituto Eduardo Caballero Calderón, dichos participantes se encontraban en el ciclo IV, de la sede del municipio de Calarcá, en el departamento del Quindío, los cuales se encuentran en un intervalo de edades de 17 a 32 años.

Las tres etapas de la metodología empleada para el desarrollo de este proyecto investigativo, se encuentran descritas en el siguiente cuadro.



Tabla 1*Instructivo didáctico*

Instructivo didáctico		
IDENTIFICACIÓN DEL INSTRUCTIVO DIDÁCTICO		PROBLEMA SIGNIFICATIVO DEL CONTEXTO
Asignatura: Matemáticas Mediador: Alvaro Ivan Cano Nieto Fechas: Mayo-junio-2022 Horas: 10 Temas: Igualdad matemática, esquemas aditivos y multiplicativos, uso de software académico.		Comprender el concepto de igualdad mediante el uso de los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos.
Competencias		
Competencias específicas 1: Potenciar el concepto de igualdad matemática, aplicando los esquemas aditivos y multiplicativos, en los diferentes conjuntos numéricos.		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
* Concepto de igualdad. * Esquemas aditivos y multiplicativos.	* Aplicar esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos. * Aplicar esquemas operacionales en la resolución de situaciones de comparar cantidades.	* Dar solución a situaciones mediante el uso de los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos. * Apropiación del concepto de igualdad numérica, mediante la comparación de cantidades.





Competencias específicas 2: Aplicar <i>Dpbalanza</i> como software educativo para la apropiación del concepto de igualdad.		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
* Características del software y su impacto en el concepto de igualdad.	* Aplicar <i>Dpbalanza</i> en la apropiación del concepto de igualdad.	* Aprehensión de los esquemas aditivos y multiplicativos mediante el uso de <i>Dpbalanza</i> . * Mediante la aplicación de los esquemas operacionales es capaz de llegar a la igualdad de las cantidades por la ejecución del software.
Competencia genérica 1: Desarrollar destrezas en los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos.	* Comprender la importancia de los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos números en situaciones académicas y cotidianas.	
Competencia genérica 2: Apropiación del concepto de igualdad.	* Comprender el concepto de igualdad mediante la comparación de dos cantidades.	
Competencia genérica 3: Usar a <i>Dpbalanza</i> como software educativo para la comprensión del concepto de igualdad usando esquemas aditivos y multiplicativos.	* Docente como mediador en el desarrollo y ejecución de actividades educativas proporcionados por el software <i>Dpbalanza</i> .	

Nota. Esta tabla muestra el instructivo didáctico.



La investigación tiene un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, en este estudio se identificó que el software *Dpbalanza*, mediante su aplicación como una herramienta, es eficaz en la apropiación del concepto igualdad matemática mediante el uso de los esquemas (aditivos y multiplicativos), entre los conjuntos numéricos planteados en este.

El análisis de este estudio se desarrolla en tres etapas. En la primera se realizó un pre-test, en un intervalo de 8 días antes de dar inicio a la implementación y familiarización del software *Dpbalanza*; este se encuentra conformado por diferentes preguntas abiertas mostrando los conocimientos previos de cada uno de los participantes en esquemas aditivos y multiplicativos de los conjuntos numéricos y el concepto de igualdad matemática.

Posterior al pre-test y antes de comenzar los encuentros académicos, se inició con actividades en el aula donde los estudiantes con ayuda del investigador desarrollaron ejercicios en el tablero de forma colaborativa, aplicando los esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos que usa el software, con el propósito de potencializar la concepción de la igualdad matemática mediante su uso.

Previo al inicio de la segunda etapa, se realizaron actividades de resolución de ejercicios, donde los estudiantes, con el apoyo del investigador, dieron solución a los ejercicios propuestos en el tablero, con el fin de potenciar las falencias que se observaron en el pre-test, en el uso correcto de los esquemas aditivos y multiplicativos de los conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios), intervención en la lección de carácter conjunto entre el docente y los estudiantes.



Figura 12

Ejemplo de actividades de trabajo conjunto en el aula

$$\frac{\cancel{3} + \cancel{1}}{\cancel{2} + \cancel{4}} = \frac{(3 \times 4) + (2 \times 1)}{(2 \times 4)} = \frac{12 + 2}{8} = \frac{14}{4} = \frac{7}{2}$$

Nota. En la imagen se muestra un ejemplo de los ejercicios resueltos en el aula de clase, en conjunto entre el docente y los estudiantes.

Tras la intervención desarrollada con los estudiantes para el correcto uso de los esquemas, se realizó una primera aproximación de los participantes con el software *Dpbalanza*, para familiarizarlos con la interfaz y el correcto uso.

En la segunda se observó y monitoreó cómo cada uno de ellos manipuló y exploró el software, esto con el fin de observar sus habilidades y destrezas. Esta etapa se desarrolló en la sala de sistemas de la institución, evidenciando las habilidades que posee cada uno, desde su inicio en el nivel 1 hasta culminar en el nivel 6, usando como herramienta para recopilación de resultados obtenidos, la opción que posee el software de reporte, donde se sustrajeron los datos para su posterior análisis y al mismo tiempo se visualizó en tiempo real el período en minutos que tardó cada uno de ellos en finalizar la actividad.

En la tercera y última etapa, mediante preguntas abiertas, se les entregó un test final, similar al aplicado en la primera etapa, con el fin de hacer una retroalimentación de lo percibido al usar *Dpbalanza* y sistematizando la información obtenida. Con las preguntas abiertas como, por ejemplo, ¿Después de utilizar *Dpbalanza*, en qué cambió su definición de igualdad? de carácter cualitativo, se buscó contrarrestar las semejanzas o diferencias entre los conceptos previos, a partir de los resultados obtenidos en la interacción con *Dpbalanza*, teniendo en



cuenta las variables como la cantidad de intentos realizados, tiempo de ejecución, cantidad de niveles completados, entre otros; para su posterior análisis de carácter cuantitativo.

Al analizar los resultados obtenidos al aplicar el pre-test se pudo evidenciar dificultades en la comprensión del concepto de igualdad matemática, ya que no sabían cómo definirlo con sus propias palabras, al igual se reflejaron falencias en la identificación y aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos. Para mitigar lo anteriormente mencionado, se implementaron actividades en el tablero al iniciar cada encuentro, donde los estudiantes plantearon formas válidas para la correcta resolución de los ejercicios propuestos, utilizando los esquemas aditivos y multiplicativos correspondientes según fuese el caso, con la idea de que se apropiarán de la definición de igualdad matemática y la aplicación correcta de dichos esquemas, como se muestra en las actividades del Anexo 4.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

En este apartado se mostrarán los resultados de las tres etapas de este trabajo de investigación, evidenciando el proceso de los participantes en la apropiación del concepto de igualdad matemática, a través de los test implementados en los estudiantes de Ciclo IV de la Institución Eduardo Caballero Calderón, sede Calarcá Quindío.

Se presentaron los resultados obtenidos de los test aplicados en la intervención (al inicio y al final respectivamente), comparando las respuestas brindadas por los estudiantes y determinando los cambios en la percepción de los interrogantes



planteados, junto con el análisis de la información proporcionada en los reportes del software *Dpbalanza*. Se cuentan con los soportes físicos de los test implementados en este estudio, dichos formatos se pueden evidenciar en los anexos 3 y 5.

1. ¿Qué es igualdad?

Interrogante pre-test: Con sus propias palabras defina ¿qué es igualdad?

Interrogante test final: Con sus propias palabras y después de usar el software *Dpbalanza* defina, ¿qué es igualdad?

Tabla 2

Comparativo del concepto de igualdad

Pre-test	Test final
Algo que tiene el mismo valor que el otro.	Algo que tiene el mismo valor que el otro.
Cuando nos números tienen las mismas propiedades, ni más ni menos.	Algo equitativo, que no haya más ni menos.
No responde. (El estudiante se abstiene de responder a la interrogantes, sin brindar una justificación).	Cuando se opera y ambos lados da lo mismo.
No responde. (El estudiante no comprendió la pregunta).	Cuando a ambos lados de la balanza está el mismo número.





Porque su valor es igual.	Expresiones matemáticas cuyo resultado final es igual.
Es la misma cantidad o tener lo mismo que otra persona o en un resultado sea lo mismo.	Que no importa el tipo de operación, y se esté realizando cuando al dar un resultado, nos da el mismo resultado, así se cambie de tipo de operación.
Es la proposición de equivalencia existente entre dos expresiones.	Dos objetos matemáticos, son considerados iguales, si los objetos poseen el mismo valor.
Es una proposición que es igual a otra.	Que los resultados pueden lo mismo, como tener una simetría en los resultados.
Es cuando hacemos una operación y nos da el mismo resultado.	Cuando se operamos dos valores hasta llegar a la misma cantidad.
Es una proposición que es igual a otra.	Es una proposición idéntica en sus características.

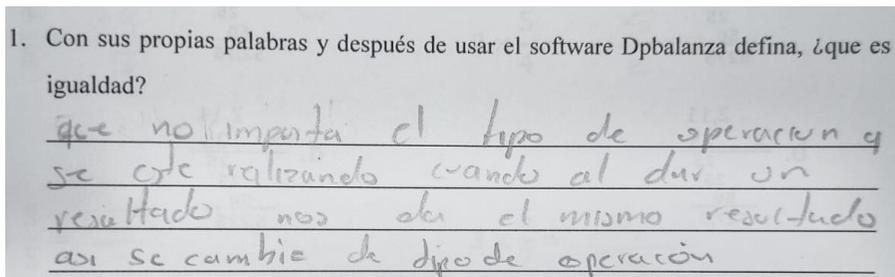
Nota. En este cuadro se exponen las respuestas del pre-test y test final por parte de los estudiantes a la interrogante ¿Qué es igualdad?

En este apartado es evidente un cambio en la percepción de igualdad, dado que, en el test inicial, dos de los estudiantes no responden a esta pregunta, en comparación con el test final en el que todos los participantes definen con sus palabras, la igualdad matemática, en este último cuestionario un porcentaje de los participantes definen este concepto mediante el uso de los esquemas operacionales.



Figura 13

Respuesta a la pregunta 1, test final, estudiante código 1104



Nota. En la fotografía se evidencia la respuesta del test final dada por el estudiante con código 1104, a la interrogante ¿Qué es igualdad?

2. ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra?

Interrogante en los test: ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra, al utilizar operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación?

Tabla 3

¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra, al utilizar operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación?

Pre-test	Test final
Cuando tiene el mismo valor.	Cuando multiplicamos o sumamos y da lo mismo.
Porque no hay más ni menos a la otra cantidad.	Sin importar las operaciones, en ambos lados da lo mismo.
No responde.	Cuando las operaciones da igual en ambos lados.





(El estudiante no comprendió la pregunta).	
No responde. (El estudiante no comprendió la pregunta).	Cuando las operaciones dan lo mismo.
No responde. (El estudiante no comprendió la pregunta).	Sabemos que la cantidad es igual a otra cuando el resultado final tiene el mismo valor.
Cuando el resultado es el mismo.	Cuando se multiplica el numero por la suma de otro número, se obtiene el mismo resultado, que si multiplica por cada uno de términos y luego sumamos los resultados.
No responde. (El estudiante no comprendió la pregunta).	Es tanto por ciento (A%) de cualquier cantidad (C) se calcula multiplicando esa cantidad C por el numero A del porcentaje, y dividiendo el resultado por 100.
Cuando sus operaciones son distintas pero el resultado es el mismo.	Cuando sus resultados den igual a las operaciones.
No responde. (El estudiante no comprendió la pregunta).	No responde (El estudiante no comprendió la pregunta).
Cuando sus operaciones son distintas pero el resultado es el mismo.	Cuando sumamos o multiplicamos y el resultado es igual en ambos lados.



Nota. En esta se exponen las respuestas del pre-test y test final por parte de los estudiantes a la interrogante ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra, al utilizar operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación?

El análisis de la información muestra un 50% de respuestas en blanco, no responde a la interrogante abierta en el primer test, en el segundo test dan un concepto intuitivo de cómo pueden llegar a la igualdad de dos números utilizando los esquemas aditivos y multiplicativos.

Figura 14

Respuesta a la pregunta 2, test final, estudiante código 2201

2. ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra? Si utilizamos operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación.

Sabemos que la cantidad es igual a otra cuando el resultado final tiene el mismo valor.

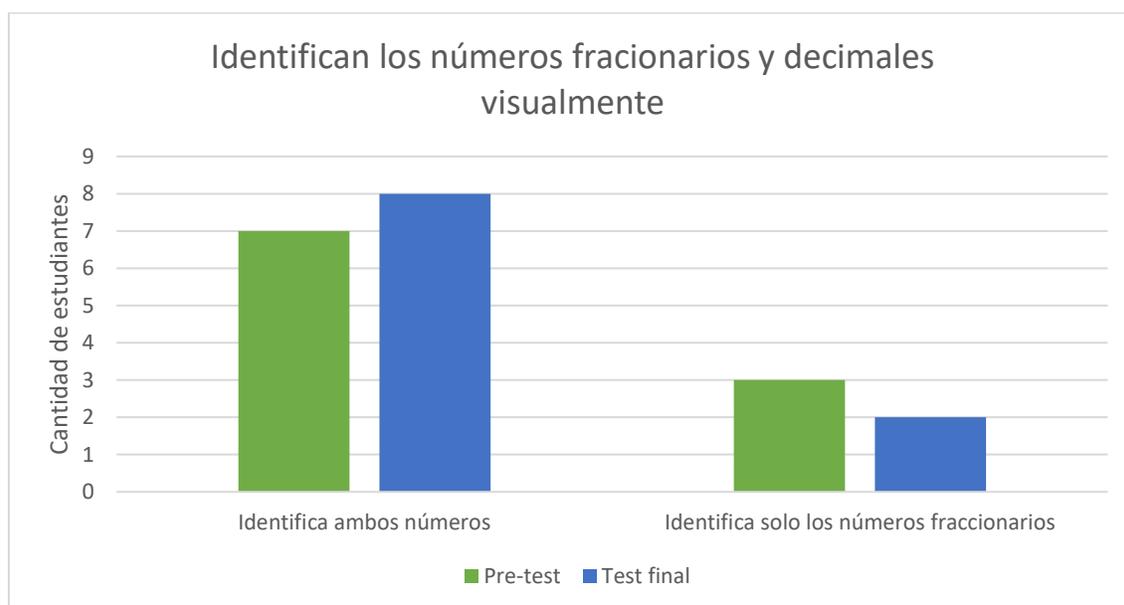
Nota. En la fotografía se evidencia la respuesta del test final dada por el estudiante con código 2201, a la interrogante ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra, al utilizar operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación?



3. ¿Cuál de las siguientes imágenes me muestra un número fraccionario y cuál un número decimal?

Figura 15

Identifican los números fraccionarios y decimales visualmente



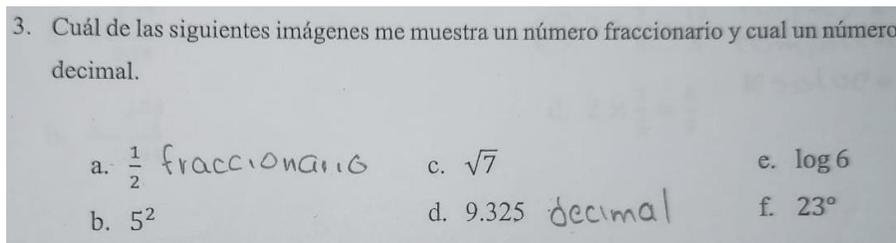
Nota. El gráfico de barras expone la identificación visual de los números fraccionarios y decimales, por parte de los estudiantes en el pre-test y el test final.

Se les expuso a los participantes diferentes números en los cuales debían reconocer estos dos tipos de números, se observó una mejoría del 10% en el test final con respecto al pre-test en la identificación de los números fraccionarios y decimales.



Figura 16

Respuesta a la pregunta 3, pre-test, estudiante código 2207

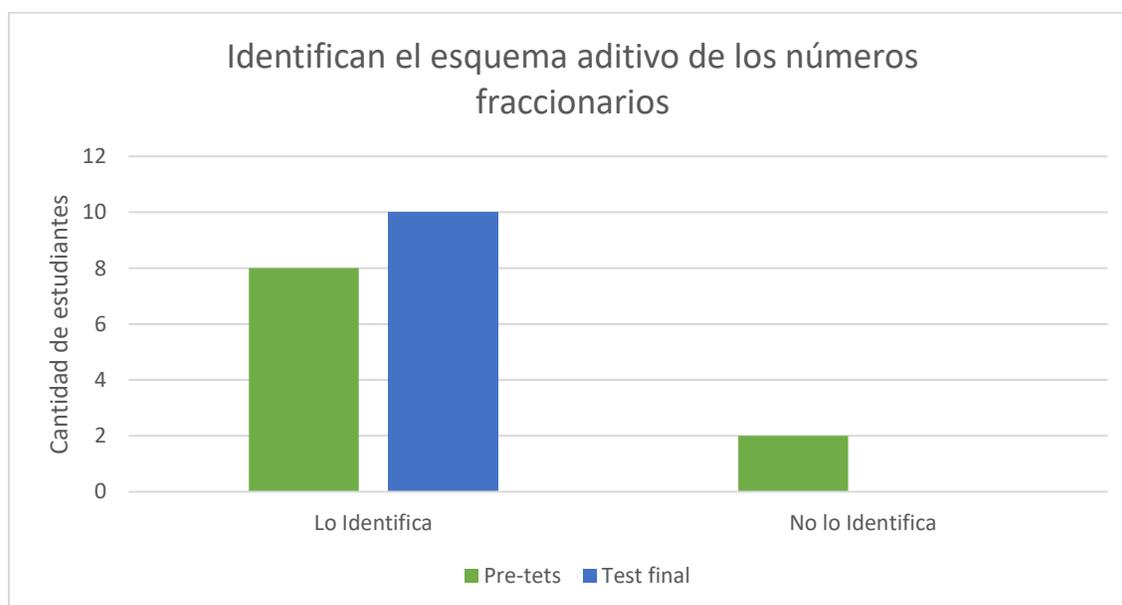


Nota. La fotografía muestra la respuesta del estudiante con código 2207, cuando se les pide identificar los números decimales y fraccionarios, en el pre-test.

4. ¿Cuál de los esquemas que se muestran en la imagen, hacen referencia a la suma de fraccionarios?

Figura 17

Esquema aditivo de los números fraccionarios



Nota. El gráfico de barra expone las respuestas dadas por los estudiantes en el pre-test y el test final, cuando se les indicó que señalarán el esquema aditivo de los números fraccionarios.

En ambos test se exponen varias opciones de los esquemas aditivos entre los números fraccionarios, los participantes debían seleccionar la correcta aplicación del esquema de este conjunto numérico, 8 de los participantes de la muestra identifican el esquema en el pre-test, con el fin de optimizar en los estudiantes la correcta aplicación de los esquemas, se desarrollaron actividades colaborativas de resolución de ejercicios entre el docente y los alumnos, posterior a estas y a la ejecución del software por parte de los estudiantes, se pudo evidenciar en el test final, que la totalidad de la muestra identificó correctamente el esquema aditivo de los números fraccionarios, dichas actividades colaboraron en la identificación y correcta aplicación de los esquemas en los estudiantes.

Figura 18

Respuesta a la pregunta 4, pre-test, estudiante código 2204

4. ¿Cuál de los esquemas que se muestran en la imagen, hacen referencia a la suma de fraccionarios?

a. $\frac{3}{4} \times \frac{9}{5} = \frac{27}{20}$

b. $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{5+6}{10} = \frac{11}{10}$

c. $\frac{3}{5} - \frac{1}{4} = \frac{12-5}{20} = \frac{7}{20}$

d. $\frac{1}{4} \div \frac{4}{7} = \frac{7}{16}$

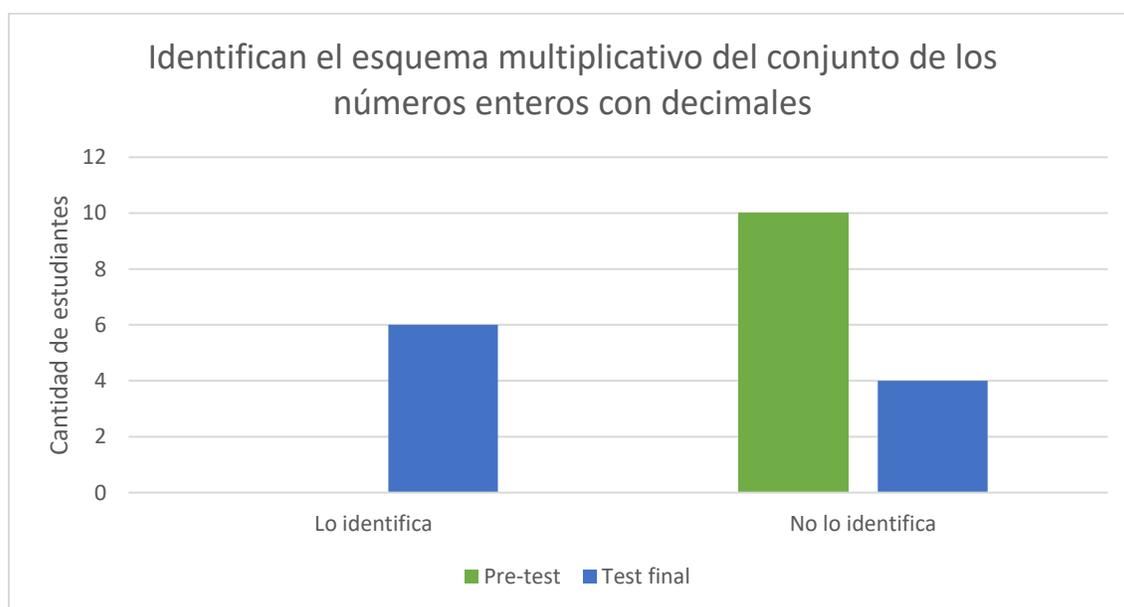
Nota. La imagen muestra la respuesta dada por el estudiante 2204, en el pre-test, cuando se le indica señalar el esquema aditivo de los números fraccionarios.



5. A continuación, podrá observar una imagen, con 4 posibles formas en la que se multiplican los números enteros por decimales ¿cuál es la forma correcta?

Figura 19

Identifican el esquema multiplicativo del conjunto de los números enteros con decimales



Nota. El gráfico de barra expone el proceso obtenido por parte de los estudiantes cuando se les indicó señalar cuál es el correcto esquema multiplicativo, entre los números decimales con enteros, en el pre-test y el test final.

Se evidenció una mejoría notable en los estudiantes al comparar los resultados de los dos test, ya que en el pre-test ninguno de estos identificaron de forma correcta el esquema de multiplicación entre enteros con decimales, y en el test final, 8 de los estudiantes ya señalan de forma correcta el proceso correcto, los otros dos estudiantes continúan teniendo dificultades en el momento de ubicar la coma

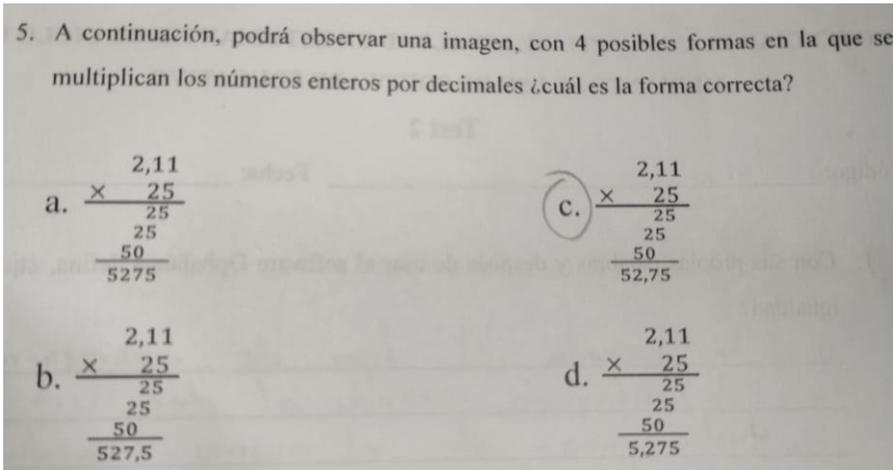


después de aplicar el esquema multiplicativos entre los números decimales y enteros, dificultando el proceso de identificación de la respuesta correcta entre las diferentes opciones de la imagen.

Figura 20

Respuesta a la pregunta 5, test final, estudiante código 1104

5. A continuación, podrá observar una imagen, con 4 posibles formas en la que se multiplican los números enteros por decimales ¿cuál es la forma correcta?



a.
$$\begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5275 \end{array}$$

b.
$$\begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 527,5 \end{array}$$

c.
$$\begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 52,75 \end{array}$$

d.
$$\begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5,275 \end{array}$$

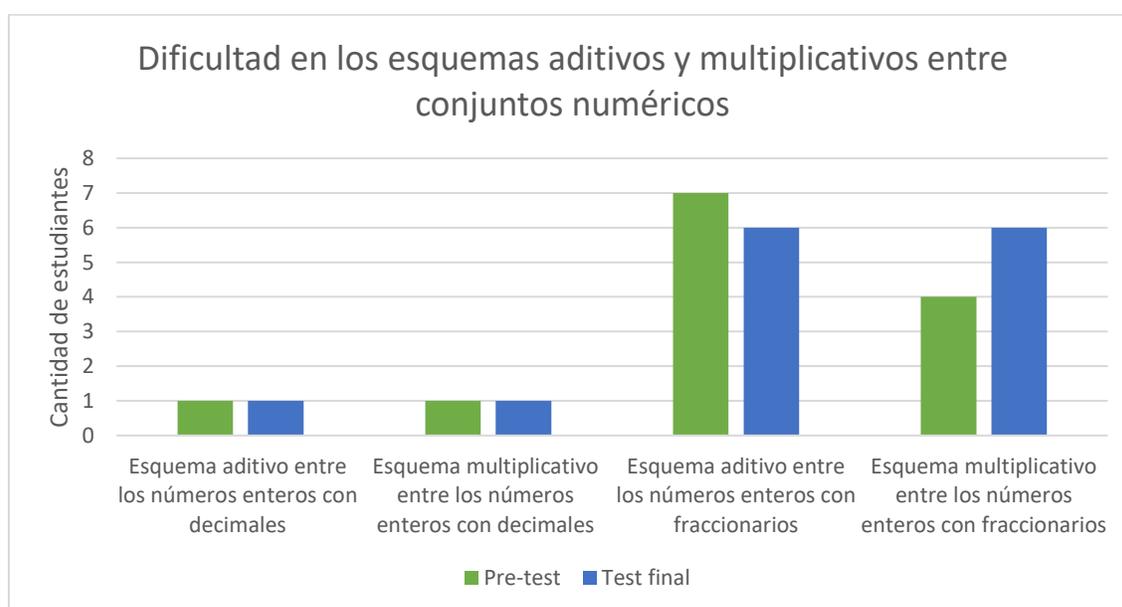
Nota. La fotografía muestra la respuesta a la quinta pregunta, en la cual se debe señalar el esquema apropiado para resolver el producto entre un número decimal y un entero.



6. En la imagen se podrá observar unos ejemplos de operaciones entre conjuntos numéricos, si hablamos en particular de la suma y multiplicación ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué?

Figura 21

Dificultad en los esquemas aditivos y multiplicativos entre conjuntos numéricos



Nota. El gráfico expone las dificultades que exponen los estudiantes, en la aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos, entre los conjuntos (enteros y decimales) y entre los números (enteros y fraccionarios).

En este ítem podemos identificar que la mayoría de los participantes exponen tener dificultades con las operaciones con números fraccionarios, en ambos esquemas, resultados que se mantienen en el test final.





Imagen 22

Respuesta a la pregunta 6, test final, estudiante código 1102

6. En la imagen se podrá observar unos ejemplos de operaciones entre conjuntos numéricos, si hablamos en particular de la suma y multiplicación ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué? Escoge las dos opciones.

a.
$$\begin{array}{r} 3,24 \\ + 6 \\ \hline 9,24 \end{array}$$

b.
$$\begin{array}{r} 3,24 \\ \times 6 \\ \hline 16,44 \end{array}$$

c.
$$2 + \frac{3}{5} = \frac{13}{5}$$

d.
$$2 \times \frac{3}{5} = \frac{6}{5}$$

más difícil por fraccionarios

Nota. La imagen presenta la respuesta del estudiante 1102, cuando se le indica señalar cuáles de las operaciones que puede observar, se le dificulta más.

6.1. ¿Por qué se le dificulta este esquema?

En esta interrogante, se exponían en la imagen ejemplos de los esquemas aditivos y multiplicativos, entre los conjuntos numéricos (decimales y enteros) y entre los números (enteros y fraccionarios), en los cuales se requería dar solución a la interrogante, ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué?

Tabla 4

Cuál de los esquemas se les dificulta más, ¿por qué?

Pre-test	Test final
Porque me da dificultad operar fraccionarios.	Se me dificultan las fracciones.
Porque el proceso es más extenso a mi parecer.	Más difícil por fracciones.
Por la forma en que está escrita.	No responde.





Porque es más compleja para hacer.	Se me dificulta operar las fracciones.
Porque es más complicado de resolver.	No responde.
No responde.	No me gustan los fraccionarios.
Por los fraccionarios.	Porque no entiendo dónde va la coma.
Porque hay fraccionarios.	Porque son fracciones.
No responde.	No me gustan los fraccionarios.
No responde.	Se me dificultan las fracciones.

Nota. La tabla reúne las respuestas del por qué, se les dificulta operar los esquemas aditivos y multiplicativos a los estudiantes participantes del estudio, en la interrogante seis, donde se les solicitó, responder a la interrogante ¿Cuál de estas operaciones se les dificulta más y por qué?

En este apartado se muestra que la mayoría de los estudiantes presentan dificultad y desagrado por el conjunto de los números fraccionarios, no manejan los esquemas aditivos y multiplicativos, uno de los participantes además expresa que se le dificulta ubicar la coma cuando utiliza los esquemas en el conjunto de los decimales. En ambos test el 20% de los participantes se abstienen de responder a las interrogantes planteadas en el test final, que se implementó posterior a los encuentros colaborativos en el aula de clase por parte del investigador y los estudiantes, donde mediante la resolución de ejercicios se explicó el correcto uso de los esquemas en este conjunto numérico y donde se debe ubicar la coma al terminar el procedimiento.



Figura 23

Respuesta a la pregunta 6, test final, estudiante código 2201

a.
$$\begin{array}{r} 3.24 \\ + 6 \\ \hline 9.24 \end{array}$$
 c.

b.
$$\begin{array}{r} 3.24 \\ \times 6 \\ \hline 16.44 \end{array}$$
 d.

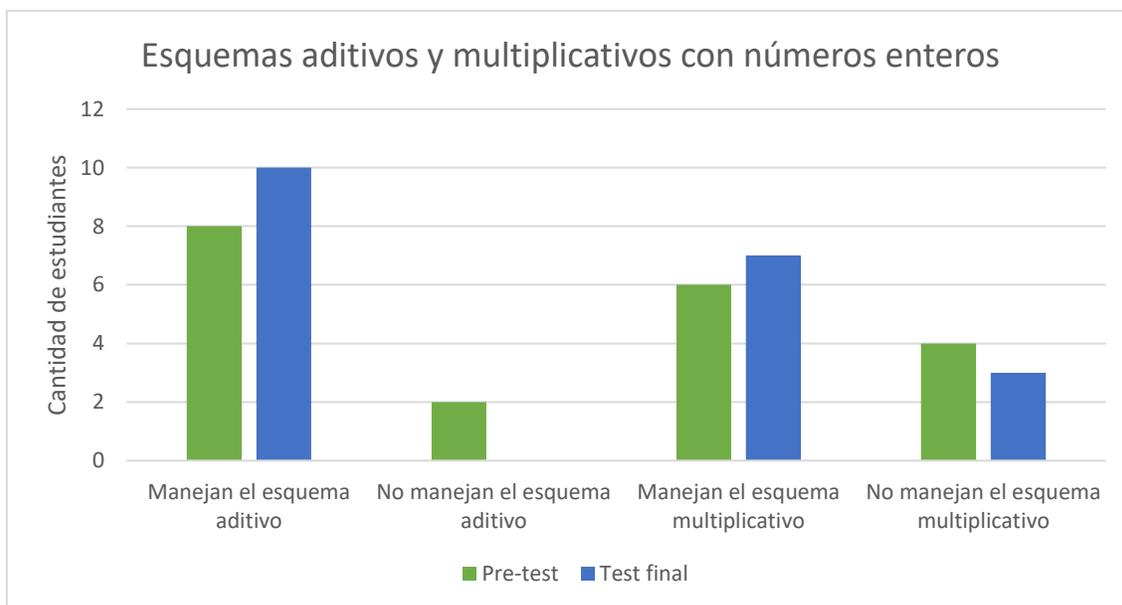
Porque no entiendo donde va la coma y multiplia un número entero por un decimal.

Nota. La imagen muestra la respuesta del participante con código 2201, en el test final, a la pregunta ¿Cuál de estas operaciones se les dificulta más y por qué?

7. Resuelva las siguientes operaciones

Figura 24

Esquemas aditivos y multiplicativos con números enteros



Nota. El gráfico de barras muestra el condensado de la información recolectada en los dos test, donde se muestra el progreso de los participantes en la apropiación de los esquemas aditivos y multiplicativos con el conjunto de los números enteros.

Se exponen dos ejercicios en los diferentes esquemas, con los números enteros, mostrando una apropiación de los esquemas, sin embargo, algunos resuelven un ejercicio de forma correcta y el otro presenta dificultades en los esquemas o en las tablas de multiplicación.

Figura 25

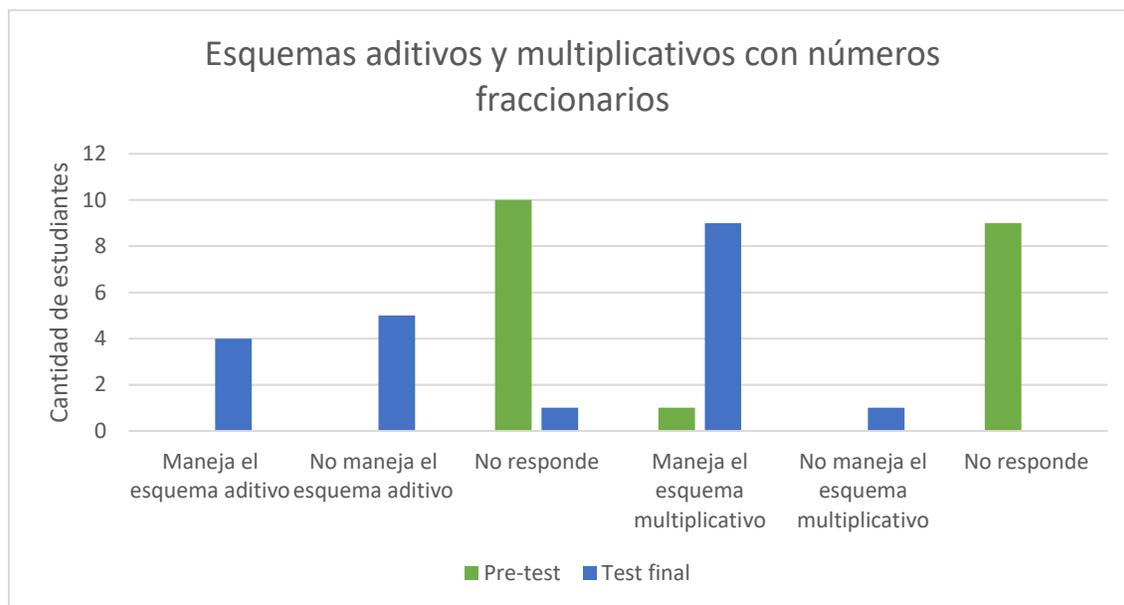
Respuesta a la pregunta 7, test final, estudiante código 2211

7. Resuelva las siguientes operaciones

$\begin{array}{r} 75894 \\ +27451 \\ \hline 103345 \end{array}$	$\begin{array}{r} 14798 \\ + 6945 \\ \hline 21743 \end{array}$
$\begin{array}{r} 1256 \\ \times 521 \\ \hline 1256 \\ 2512 \\ 6280 \\ \hline 654376 \end{array}$	$\begin{array}{r} 32451 \\ \times 154 \\ \hline 320804 \\ 130255 \\ 32451 \\ \hline 4668459 \end{array}$

Nota. La fotografía seleccionada de la respuesta dada por el estudiante 2211, donde se observa la aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos en el conjunto de los números enteros.



Figura 26*Esquemas aditivos y multiplicativos con números fraccionarios*

Nota. El gráfico reúne los datos obtenidos en ambos test, del correcto empleo de los esquemas, con el conjunto de los números fraccionarios, donde se les solicitó resolver ejercicios donde debían utilizar los esquemas con este conjunto numérico.

En el pre-test se observó que los estudiantes se abstuvieron de resolver las operaciones con el conjunto de los números fraccionarios, solo un participante operó de forma correcta el esquema multiplicativo, notando una mejoría en el test final, en donde se pudo evidenciar que cuatro estudiantes manejan de forma correcta el esquema aditivo y 9 el multiplicativo.



**Figura 27**

Respuesta a la pregunta 7, test final, estudiante código 2211

Handwritten mathematical solutions for addition and multiplication of integers and fractions:

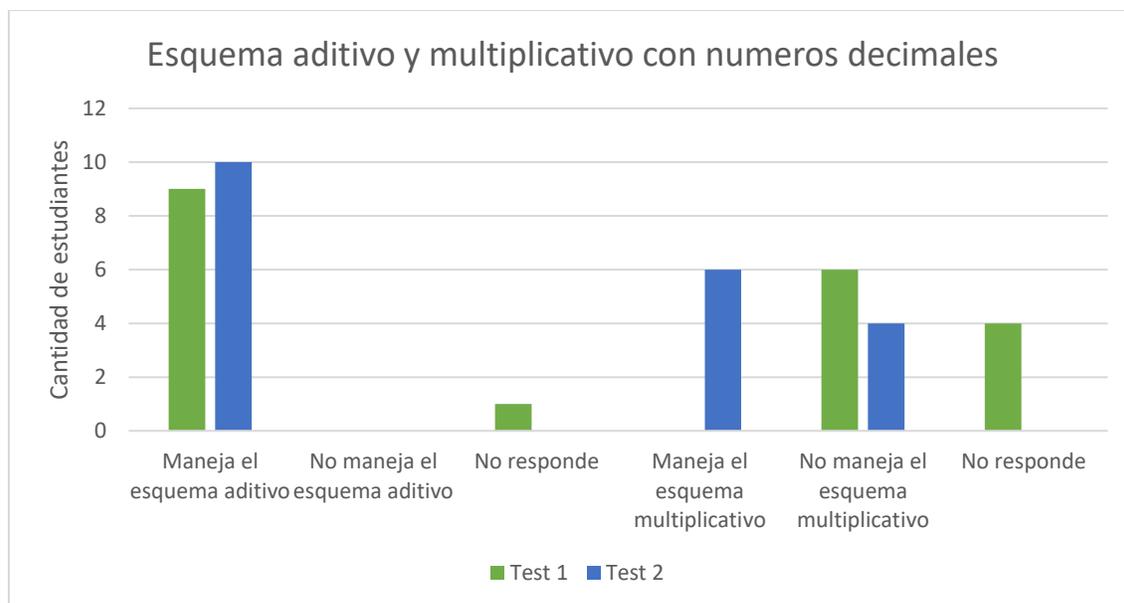
$$2 + \frac{2}{5} = \frac{10 + 2}{5} = \frac{12}{5}$$
$$4 \times \frac{3}{5} = \frac{12}{5}$$
$$5 + \frac{4}{5} = \frac{25 + 4}{5}$$
$$2 \times \frac{5}{4} = \frac{10}{4}$$
$$7 + \frac{3}{5} = \frac{35 + 3}{5} = \frac{38}{5}$$
$$3 \times \frac{5}{7} = \frac{15}{7}$$

Nota. Fotografía en la cual se puede evidenciar la resolución de ejercicios con los esquemas aditivos y multiplicativos, entre el conjunto de los números enteros y fraccionarios, del participante 2211.



Figura 28

Esquema aditivo y multiplicativo con números decimales



Nota. Gráfico de barras que muestra el manejo de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los números enteros y decimales, resultados obtenidos de los pre-test y los test finales, que se implementaron en este estudio, a los 10 estudiantes.

En los esquemas con los números decimales se evidenció que los estudiantes manejan de forma parcial los esquemas, ya que, en el momento de ubicar la coma en el resultado, la ubican donde no es. En la comparación de los dos test se muestra una evolución en el dominio de los esquemas entre los conjuntos enteros con decimales.





Figura 29

Respuesta a la pregunta 7, pre-test, estudiante código 2207

The image shows six handwritten mathematical problems arranged in two rows of three. The top row contains three addition problems, and the bottom row contains three multiplication problems. Each problem is written on a separate sheet of paper with a horizontal line for the result.

$\begin{array}{r} 2,4 \\ +3,1 \\ \hline 5,5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 2,254 \\ +0,952 \\ \hline 3,206 \end{array}$	$\begin{array}{r} 58,215 \\ + 23,1 \\ \hline 81,315 \end{array}$
$\begin{array}{r} 18 \\ \times 1,5 \\ \hline 90 \\ 18 \\ \hline 10,8 \end{array}$	$\begin{array}{r} 25 \\ \times 0,7 \\ \hline 175 \\ 00 \\ \hline 17,5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 250 \\ \times 0,15 \\ \hline 1250 \\ 250 \\ \hline 000 \\ \hline 3750 \end{array}$

Nota. Evidencia fotográfica del estudiante 2207, en el pre-test, donde se observa como este aplica los esquemas entre el conjunto de los números enteros y decimales.

En el análisis de la información recolectada en los dos test implementados con los estudiantes, se observó que, aunque presentan mejoras, después de la implementación de actividades colaborativas en clase y del uso del software, aún se presentan falencias en el uso de los esquemas aditivos y multiplicativos, cuando operan con el conjunto de los números decimales, los estudiantes expresan que se confunden a la hora de ubicar la coma en el resultado final.

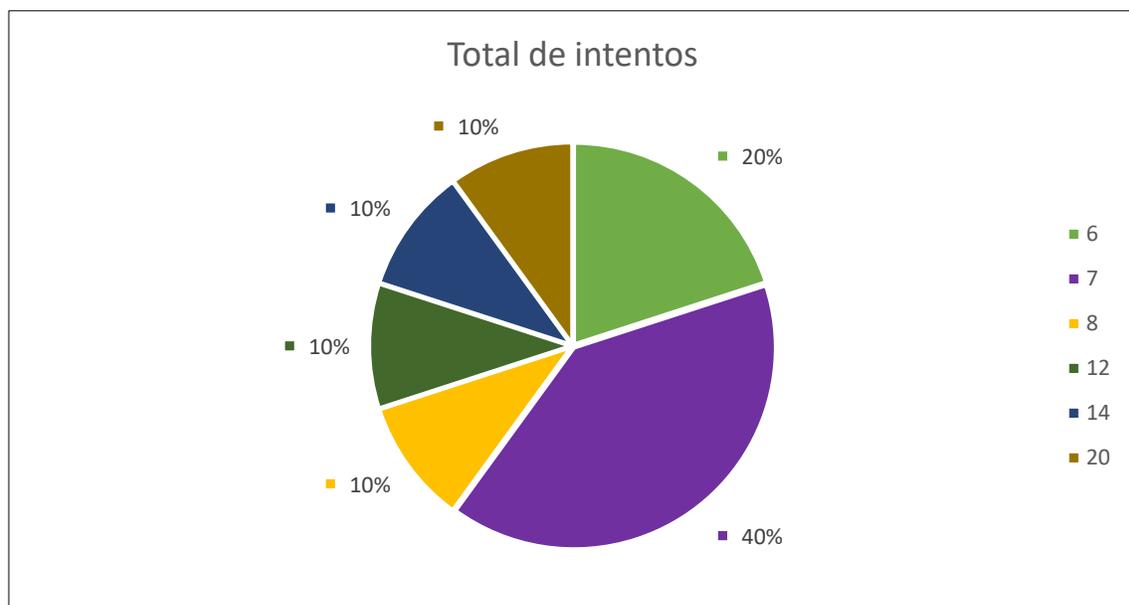


8. Análisis de resultados del Software *Dpbalanza*

- Total, de intentos

Figura 30

*Número de intentos en la aplicación del Software *Dpbalanza**



Nota. Gráfico en el cual se observa la totalidad de intentos realizados por los estudiantes en los seis niveles, con los que cuenta el software educativo *Dpbalanza*.

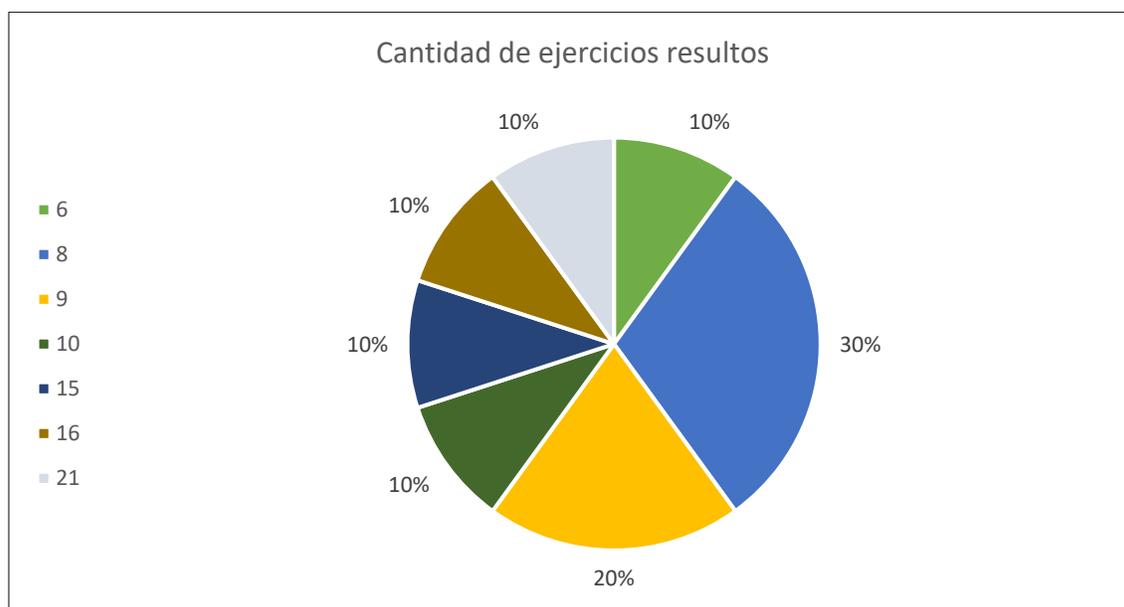
El 40% de la muestra realizó la actividad en 7 intentos, completando la totalidad de los niveles, un 20% desarrolló 12 intentos y el resto de los participantes realizaron de 6 a 20 intentos.



- Total, de preguntas correctas

Figura 31

Cantidad de ejercicios resueltos por la muestra que implementó el software



Nota. Diagrama en el cual se observan la cantidad de los ejercicios resueltos satisfactoriamente, por los estudiantes.

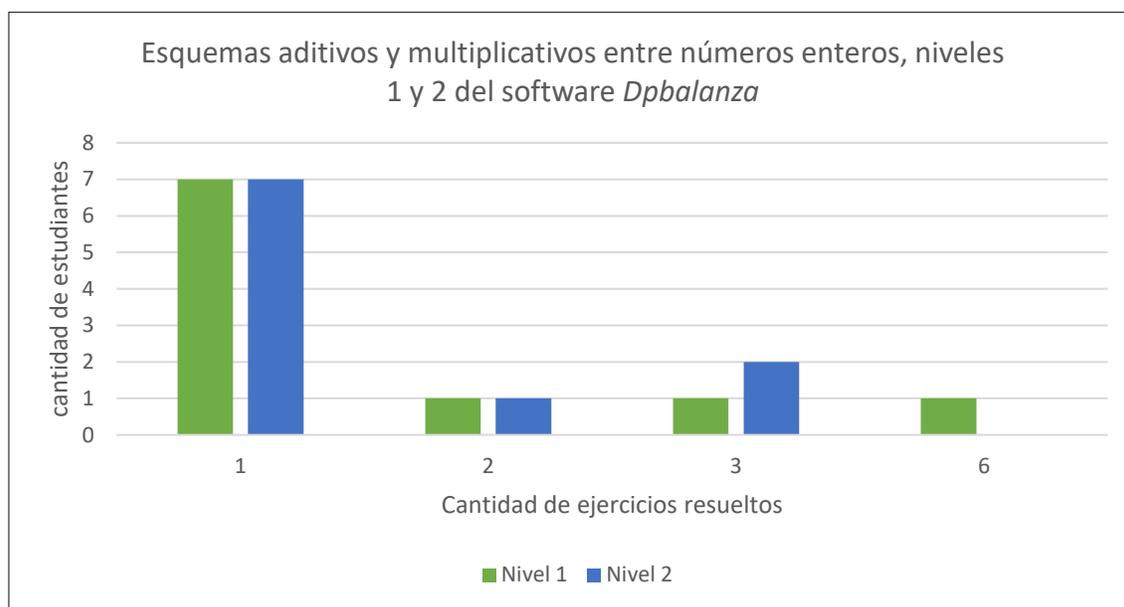
En este apartado se pudo observar que un estudiante completó los 6 niveles y no siguió haciendo más intentos, tres realizaron un intento más y los otros seis estudiantes hicieron una cantidad mayor de intentos, demostrando interés por el software.



- Niveles 1 y 2, esquemas aditivos y multiplicativos con números enteros.

Figura 32

Relación de resultados de los niveles 1 y 2



Nota. Gráfico que enumera la cantidad de ejercicios resueltos, con el conjunto de los números enteros, al aplicar los esquemas aditivos y multiplicativos, en los niveles 1 y 2.

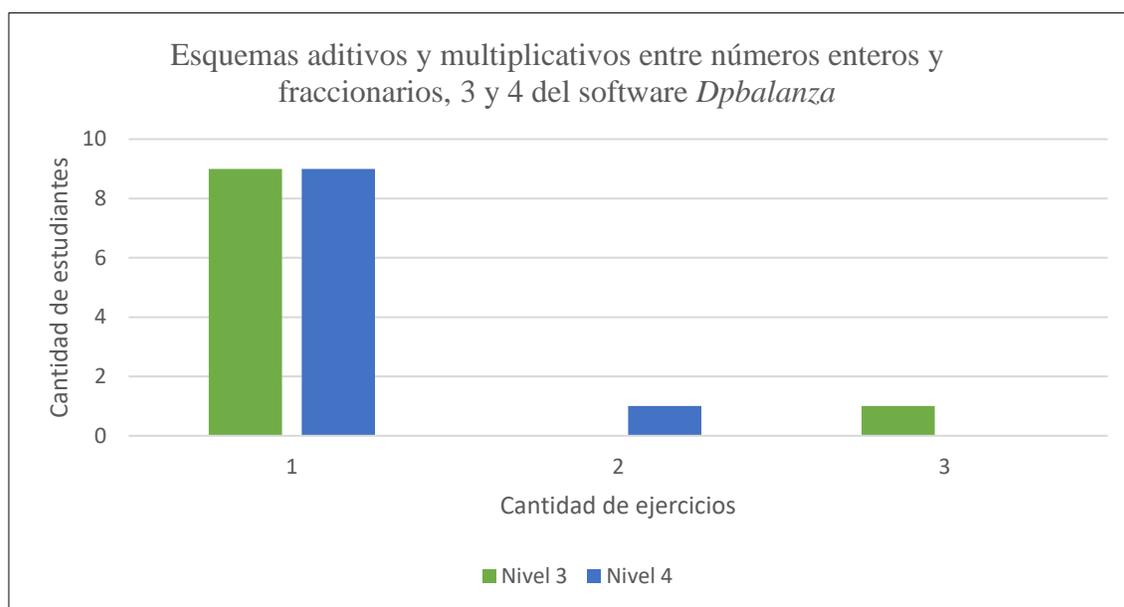
La totalidad de los estudiantes consiguieron estabilizar la balanza al utilizar solo una pesa en el nivel 1 y 2 pesas en el segundo nivel, de los cuales 7 de estos solo resolvieron un ejercicio de cada nivel, 1 estudiante resuelve 2 ejercicios de cada nivel, otro participante contesta 3 ejercicios del nivel 1 y dos responden 3 del nivel 2, por último, se puede evidenciar que un jugador resuelve el nivel 1, seis veces.



- Niveles 3 y 4, esquemas aditivos y multiplicativos entre los números enteros y fraccionarios.

Figura 33

Relación de resultados de los niveles 3 y 4



Nota. En este gráfico se mostró el número de ejercicios resueltos por parte de los participantes de este estudio, en los niveles 3 y 4, del software *Dpbalanza*, en los cuales debían operar los esquemas con los conjuntos numéricos enteros y fraccionarios.

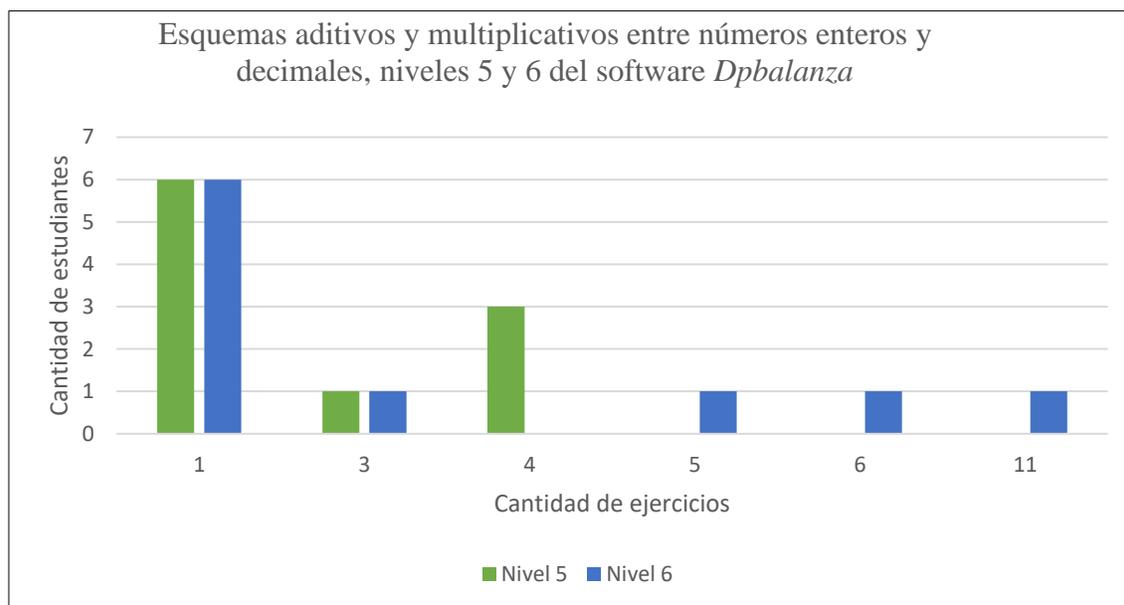
El 100% de la muestra utilizó la misma cantidad de pesas en cada nivel, una pesa en el nivel 3 y dos pesas en el nivel 4. nueve de los diez estudiantes resuelven un ejercicio de cada nivel y el otro estudiante soluciona tres ejercicios del nivel 3 y dos en el nivel 4.



- Niveles 5 y 6, esquemas aditivos y multiplicativos entre el conjunto de los números enteros y decimales.

Figura 34

Relación de resultados de los niveles 5 y 6

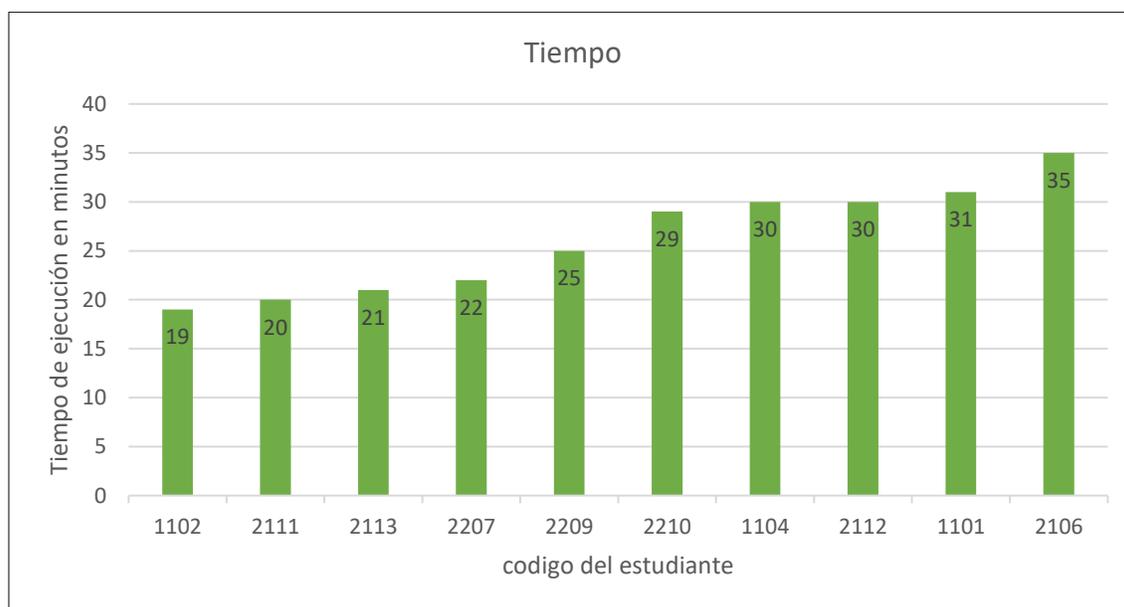


Nota. Diagrama de barras que agrupa la cifra de ejercicios resueltos por parte de la muestra, en los niveles 5 y 6, niveles en los que debían aplicar los esquemas aditivos y multiplicativos entre el conjunto de los enteros y los decimales.

Continúa el uso de una sola pesa en el nivel inicial entre los conjuntos enteros y decimales y dos pesas en el posterior nivel, 6 estudiantes resolvieron 1 solo ejercicio.



- Tiempo de ejecución de cada estudiante.

Figura 35*Tiempo de ejecución del Software*

Nota. Diagrama de barras en el cual se muestra el tiempo total de ejecución de cada estudiante.

El participante que se demoró menos en la ejecución del juego tardó 19 minutos y el que más tarde fueron 35 minutos, con una media en el tiempo de 26.2 minutos y una moda de 30 minutos.

En general se pudo evidenciar una mejor destreza y habilidad en la resolución de situaciones problema planteadas por *Dpbalanza*, al momento de la aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos (enteros y decimales). A diferencia, del conjunto de los números fraccionarios donde el 90%



de los estudiantes decidió resolver una sola vez los niveles asociados a este conjunto numérico, teniendo en cuenta la dificultad que expresan ante este.

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

8.1. CONCLUSIONES

Se expondrán los principales aspectos que se evidenciaron en el análisis de la información obtenida en la aplicación del pre-test, intervenciones en el aula, aplicación del software y en el test final.

1. Ante la interrogante que fue planteado a los estudiantes acerca de la definición de la igualdad, se pudo observar lo siguiente: En el pre-test, el 20% de los participantes no definieron que era igualdad, en comparación con el test final, donde la totalidad de los estudiantes la definieron, notando que las definiciones es el test final las relacionaron desde diferentes posturas como lo son el uso del software, las operaciones aplicadas, entre otros, notando en ellos una mejor apropiación del concepto de igualdad al terminar el estudio relacionado con esta investigación.
2. Se evidenció un avance en los estudiantes posterior al trabajo colaborativo junto al docente, en el manejo de los esquemas aditivos y multiplicativos, siendo este proceso efectivo para ayudar a los estudiantes a reforzar sus conocimientos; el trabajo conjunto ayudó a los estudiantes, ya que pudieron compartir sus ideas, promoviendo esta intervención a potenciar la definición de los conceptos y desarrollar nuevas habilidades para la resolución de ejercicios; consecuente a dicha intervención se pudo observar en los estudiantes un cambio significativo



al responder a la interrogante ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra? En las respuestas del pre-test y las del test final, ya que en el pre-test, cinco estudiantes no contestaron a la pregunta, indicando que tenían una comprensión parcial del concepto de igualdad, en comparación con en el test final, donde la totalidad de los estudiantes respondieron a la interrogante, lo que sugiere que habían adquirido una comprensión más profunda de este concepto.

3. En el momento de identificar los fraccionarios y los decimales entre diferentes tipos de números, la diferencia entre ambos test es de un participante, dado que en el pre-test, siete señalaron ambos conjuntos de forma correcta y los otros tres solo identificaron los números fraccionarios, en comparación con el test final, donde ocho identifican ambos conjuntos y solo dos identifican los números fraccionarios, dándose una mejoría del 10% en la identificación de los números fraccionarios y decimales, cambio producido en efecto al uso constante de estos números en las intervenciones en el aula y el uso del software, teniendo en cuenta que los estudiantes debían equilibrar la balanza, haciendo uso de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los diferentes conjuntos numéricos, con el fin llegar a la correcta apropiación del concepto de igualdad matemática, y de forma gráfica con el uso del software *Dpbalanza* ayudó en el proceso de identificación de los conjuntos numéricos.
4. En el pre-test, ocho estudiantes identifican el esquema aditivo de los números fraccionarios, una cantidad inferior a la evidenciada en el test final, donde el total de los participantes logran identificar de forma correcta el esquema. Es significativo el progreso que se ha obtenido en el abordaje a los procesos que se deben llevar a cabo para la resolución de operaciones en este conjunto numérico, y al finalizar el estudio, los estudiantes fueron capaces de solucionar ejercicios y situaciones problema, gracias al acompañamiento constante por



parte del investigador con las actividades en el aula de clase y con la aplicación del software, logrando por parte de estos la correcta identificación del esquema aditivo en el test final.

5. Se puede observar un cambio significativo en el momento de identificar el esquema multiplicativo en el conjunto de los números enteros con decimales, posterior a las intervenciones en el aula y de la ejecución de software *Dpbalanza*, dado que en el pre-test ningún estudiante logró identificar la correcta implementación del esquema en las imágenes planteadas en los tests; en comparación con el test final, donde seis estudiantes logran identificarlo, esto se pudo lograr gracias a la interacción con el software y a las diferentes actividades realizadas, especialmente al validar la comprensión y apropiación de dicho esquema.
6. Los estudiantes expresan tener mayor dificultad con los números fraccionarios, en el esquema aditivo, los cuales fueron siete estudiantes en el pre-test y seis en el test final. Siendo inferior a la del esquema multiplicativo, cuatro y seis respectivamente, donde después del uso del software los estudiantes expresan tener dificultad en el momento de resolver operaciones con estos, y en el conjunto de los decimales se mantiene un 10% de dificultad en los dos esquemas y en ambos test, progresos resultantes después de la aplicación del software y de las intervenciones en el aula, donde los estudiantes resolvieron múltiples ejercicios en los diferentes encuentros.
7. Cabe mencionar que en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, una buena actitud por parte de los estudiantes, repercute directamente en el proceso de formación de cada individuo de modo significativo. Posterior al análisis del test final, los participantes continúan expresando de forma recurrente la dificultad al



utilizar los números fraccionarios, y el desagrado por estos; conjuntamente expresan no saber cómo y dónde ubicar la coma, al operar los esquemas con los números decimales, lo cual indica la persistencia en los vacíos conceptuales asociados a estos conjuntos numéricos. A pesar de las intervenciones en el aula de clase y en la sala de sistemas al usar el software, la importancia de la parte actitudinal en los estudiantes, lo cual repercute de manera significativa en la comprensión o no de los conceptos.

8. Al dar inicio a esta investigación se observó que los estudiantes, presentaban falencias en el correcto uso de los esquemas aditivos y multiplicativos, con el conjunto de los números enteros; como se evidencio en el pre- test; a diferencia del test final, el cual se implementó después de las intervenciones en el aula y de la ejecución del software *Dpbalanza*; en este se identificó que los participantes se apropiaron de conocimientos para la correcta aplicación de los esquemas, y del concepto de igualdad matemática; mediante el uso de los esquemas operacionales. Dando como resultados que el 100% de los participantes en el test final resolvieron los ejercicios aplicando el esquema aditivo y 70% el esquema multiplicativos correctamente.
9. En la resolución de ejercicios con el conjunto de los números fraccionarios, solo un estudiante mostró en el pre-test tener dominio en el esquema multiplicativo, dando solución a los ejercicios entre los números enteros y fraccionarios, los demás estudiantes no respondieron en el momento de resolver estos ejercicios. En el test final, cuatro estudiantes demostraron el manejo del esquema aditivo y nueve de ellos el esquema multiplicativo, notándose una evolución por parte de la muestra en términos generales en la apropiación de los esquemas después de intervención, ya que al momento de aplicar el software los estudiantes debían utilizar los esquemas para poder cumplir el objetivo de nivelar la balanza, debido



a que el juego fue interesante para ellos, motivándolos para resolver las incógnitas planteadas, y permitiendo así, la apropiación intuitiva de la definición de igualdad matemática .

10. Cuando se compararon los resultados obtenidos en ambos test, en el dominio de los esquemas aditivos y multiplicativos, como se mostró en la figura 28, se evidencia lo siguiente:

- Una mejoría en el dominio de los esquemas aditivos, debido a que al terminar el estudio los diez participantes dominan el esquema.
- En la multiplicación de enteros con decimales la mejoría en entre ambos test fue significativa, teniendo en cuenta que en el pre-test ninguno de los participantes tenía dominio del mismo y en el test final, seis mostraron dominar los esquemas, posterior a la intervención.
- Un estudiante responde a estas interrogantes en el esquema aditivo y cuatro en el multiplicativo, en comparación al test final, donde todos hacen el intento de responder a lo preguntado en este numeral.

En el análisis de los datos suministrados en los reportes del software, se recolectó la información posterior al uso del software por parte de la muestra, tomando captura de pantalla al reporte de cada uno, como se puede observar en los anexos (6-15), recapitulando e integrando todos estos datos, para poder hacer un estudio detallado de los resultados obtenidos en su implementación.

11. *Dpbalanza* hace un recuento de los intentos desarrollados por cada participante, los cuales se obtienen de la sumatoria de todos los niveles en los cuales cumple el objetivo de nivelar la balanza. Dos participantes desarrollan un total de 6 intentos, cuatro hicieron un intento adicional, los otros cuatro estudiantes



desarrollaron más intentos en un intervalo de 12 hasta 20, evidenciando que el 40% de los participantes continuaron haciendo uso del software, después de terminar los 6 niveles, al iniciar la partida nuevamente cada nivel expone un ejercicio diferente al que el jugador se enfrentó inicialmente, demostrando un interés por seguir solucionando los nuevos ejercicios; afirmando la conjetura de que los procesos de aprendizajes mediante el uso de herramientas lúdicas generan interés en los estudiantes.

12. En los niveles 1 y 2 se pudo concluir se debía equilibrar la balanza utilizando los esquemas aditivos y multiplicativos en el conjunto de los números enteros. En el cual se pudo evidenciar en los resultados que aunque siete estudiantes solo resuelven un ejercicio relacionado con estos niveles, los otros estudiantes muestran un interés superior, al desarrollar una cantidad mayor de intentos, notando un interés superior a seguir interactuando con el software *Dpbalanza*.
13. Se observó en los participantes del estudio, una mayor problemática con el conjunto de los números fraccionarios, donde los estudiantes explican que este conjunto numérico no es de su agrado y presentan dificultades en la apropiación de los esquemas, es aquí donde el factor actitudinal de cada individuo, juega un papel decisivo en los procesos de aprendizaje, no obstante se pudo observar una mejoría posterior a la implementación de la estrategia en el aula, donde se realizaron actividades en el tablero, con los estudiantes; en la correcta resolución de ejercicios utilizando los esquemas (aditivos y multiplicativos) con los números fraccionarios.
14. En la implementación del software en los niveles 5 y 6, donde se aplicaron los esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos enteros y decimales, se pudo observar que, aunque la muestra expresa tener falencias a



la hora de ubicar la coma; *Dpbalanza* al ser una herramienta lúdica, generó interés en los estudiantes, mostrando como resultados que el 40% de la muestra resolvió tres o más ejercicios en estos niveles.

15. El inicio de la actividad con *Dpbalnza* se desarrolló a la misma hora para todos los participantes, con el objetivo de identificar el tiempo que cada uno se demoró en la aplicación del software, y el interés que podía causar en ellos el interactuar con este, cada estudiante finalizó cuando lo considerara pertinente, evidenciando que el tiempo menor fue de 19 minutos y el estudiante que más tardó se demoró 35 minutos, además que se evidenció que seis estudiantes se tardaron más de 25 minutos en el proceso; la mayoría de los estudiantes expresaron verbalmente sentirse a gusto con el software, tomando la decisión de continuar resolviendo de nuevo los niveles.
16. Al analizar la información obtenida en los test y el software, se evidencia las destrezas que posee la muestra en los esquemas entre conjuntos numéricos, al igual que las dificultades que expresan en las operaciones con el conjunto de los números fraccionarios, congruente con el enfoque encaminado en identificar las habilidades matemáticas en los procesos adición y producto entre los conjuntos numéricos, por medio del uso del software *Dpbalanza*.

En la aplicación del proceso investigativo se pudo observar en el pre-test las destrezas que poseían los participantes del estudio, y la posterior adquisición de destrezas matemáticas, observadas en el test final, el cual se aplicó después de que los estudiantes hicieron uso del software, dado que al momento de la aplicación este fue atractivo para los estudiantes, generó en ellos interés, para interpretar su correcto uso y cómo se podían resolver las incógnitas, de esta manera los motivaba



al correcto uso de los procesos en las operaciones de adición y producto de una forma inconsciente, al igual que construyeron su propia definición de igualdad matemáticas mediante el uso de los esquemas operacionales al manipular el software *Dpbalanza*.

En la aplicación del test final, se evidenció un nivel superior con relación al desempeño del pre-test, al emplear los esquemas aditivos y multiplicativos, entre el conjunto de los números (enteros, fraccionarios y decimales), lo que nos permitió clasificar el nivel de desempeño de los estudiantes de la muestra, a partir de sus conocimientos previos y la retroalimentación que ofrece *Dpbalanza*, con estos resultados se puede concluir que tanto la intervención en el aula, como la implementación del software, afianzaron en los alumnos la apropiación del concepto de igualdad numérica, como la correcta aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos entre estos conjuntos numéricos.

Se pudo atribuir como una de las mayores dificultades en la aplicación del esquema aditivo y multiplicativos entre los diferentes conjuntos numéricos (enteros, fraccionarios y decimales), el desconocimiento de las tablas de multiplicar, dificultando la correcta aplicación de los procesos en los esquemas operacionales.

La apropiación del concepto de igualdad matemática por parte de la muestra, da cumplimiento al objetivo de observar las destrezas por parte de la muestra, de los esquemas operacionales como la adición y el producto entre conjuntos numéricos, mediante el uso del software *Dpbalanza*, reflejado en el proceso de recolección de información realizada en los test inicial y final, junto con los reportes del software.

Dpbalanza es un software que permitió a los estudiantes desarrollar y fortalecer la comprensión del concepto de igualdad matemática, al mismo tiempo que



potencializa la habilidad en la aplicación de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios). La interfaz que maneja es simple y asertiva para la población a la cual está dirigida, facilitando su implementación, dando cumplimiento al objetivo de clasificar el nivel de desempeño de los estudiantes en la integración del esquema aditivo con el esquema multiplicativo de la muestra, a partir de sus conocimientos previos y la retroalimentación que ofrece *Dpbalanza*, en la implementación de los tests y aplicación del software.

8.2. PROYECCIONES

Dado que *Dpbalanza* tiene como propósito mejorar las habilidades y las destrezas en el manejo de los esquemas aditivos y multiplicativos entre los conjuntos numéricos (enteros, decimales y fraccionarios), no obstante, es fundamental el rol del docente en la trasmisión del conocimiento y como agente mediador en la construcción de conceptos en los estudiantes, dado que es él, quien debe adaptar su metodología de enseñanza acorde a las necesidades de las nuevas generaciones, propiciando un ambiente óptimo para un aprendizaje significativo.

Este software es ideal para potenciar el concepto de igualdad matemática en los estudiantes, ya que de forma visual ellos podrán identificar cuando dos o más operaciones son equivalentes, siendo este concepto uno de los más importantes de esta ciencia; *Dpbalanza* tiene como objetivo principal que los estudiantes mediante su uso, lleguen a esta definición de una forma intuitiva, mediante un proceso de comparación de cantidades, el cual se realiza en una balanza virtual, e implementando los esquemas aditivos y multiplicativos, entre los conjunto numéricos (enteros, fraccionarios y decimales).



Los softwares educativos son instrumentos lúdicos, que magnifican los procesos de enseñanza-aprendizaje, creados con criterios específicos que buscan promover la correcta adquisición de saberes concretos, es importante su implementación en las aulas de clase, donde mediante el juego los estudiantes se apropiarán y afianzarán saberes, en el área de matemáticas, son herramientas óptimas para trabajar los pensamientos matemáticos en los estudiantes; *Dpbanza* fortalece los saberes relacionados con los pensamientos (numérico, espacial y variacional) potenciando lenguaje y conceptos matemáticos, ideal para su aplicación en estudiantes de básica secundaria.

A partir de la implementación de Software *Dpbalanza*, se pudo validar que los software académicos son herramientas útiles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, mientras estos sean debidamente guiados por personal docente, los cuales se pueden implementar en los diferentes niveles académicos, fortaleciendo competencias específicas en las personas que interactúen con estas herramientas, y dejando un precedente en la implementación de futuros proyectos e intervenciones en diferentes comunidades académicas y que sea un trabajo en conjunto con otro tipo de profesionales con intereses en común, y la creación de estrategias en el aula donde el software sea un medio por el cual el docente logre fortalecer su proceso de enseñanza y además de ser un instrumento evaluativo donde el educador pueda identificar las habilidades o posibles dificultades de sus estudiantes en temas concretos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Imaicela Sarango, J. V., Sotaminga Cinilin, M. J., & Mena Clerque, S. E. (06 de 10 de 2022). Balanza virtual como estrategia de aprendizaje, de ecuaciones de primer grado con una incógnita. *Alfa publicaciones*, 4(4.1), 79 - 97.
doi:<https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.1.291>
- Agudelo Parra, L. H. (2021). *herramientas pedagógicas interactivas sobre avifauna latinoamericana para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje-evaluación en la metodología distancia tradicional*. Recuperado el 03 de 2023, de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/14064/1/UVDT.NAT_AgudeloParraLuzHelena_2021
- Asmal Lozano, K. N. (24 de Diciembre de 2022). *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*. Recuperado el 9 de Marzo de 2023, de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/4485/6866?inline=1>
- Burgell García, F., & Ochoviet Filgueiras, T. C. (julio de 2015). Significados del signo de igual y aspectos de su enseñanza : un estudio realizado con estudiantes de primer año de enseñanza secundaria y sus profesores. *Enseñanza de las ciencias : Revista de investigación y experiencias didácticas.*, 33(3), 77-98.
doi:<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1561>
- Burgell, F. (2013). *¿Qué significados atribuyen al signo de igual los estudiantes de primer años del ciclo basico de enseñanza media? aportes para pensar los cimientos del álgebra*. Investigación, Montevideo. Recuperado el 20 de 07 de 2023, de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/http://funes.uniandes.edu.co/19885/1/Burgell2013Qu%C3%A9.pdf>
- Castellanos Méndez, Y. (08 de Julio de 2020). Otra mirada, otra forma de compartir saberes en el aula de matemáticas. *Praxis & saber*, 10. Obtenido de https://revistas.uptc.edu.co/index.php/praxis_saber/article/view/9879/9369



- Colorado Torres, H., & Gil Vásquez, D. M. (2012). *Universidad de los Andes*. Recuperado el 27 de Febrero de 2023, de <http://funes.uniandes.edu.co/2408/1/EljuegoColoradoAsocolme2012.pdf>
- de Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 19-58. Recuperado el 21 de Marzo de 2023, de <http://funes.uniandes.edu.co/15318/1/deGuzm%C3%A1n2007Ense%C3%B1anza.pdf>
- Díaz Hernández, L. G., & Ruiz Ortega, F. J. (2019). La tienda didáctica: una estrategia para promover la resolución de problemas con estructura multiplicativa en 4º grado de básica primaria. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 15(2), 133-153. doi:<https://www.redalyc.org/journal/1341/134162234007/134162234007.pdf>
- Encalada Díaz, I., & Delgado Alva, R. (2018). El uso del software educativo cuadernia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes del 5to. Año de secundaria de la institución educativa N° 5143 escuela de talentos. Obtenido de http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3096/TESIS_MAESTRO_INFOR.APLIC.EDUCA_IVAN%20ANGEL%20ENCALADA%20D%C3%80AZ_%26_REN%C3%81N%20DELGADO%20ALVA.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Esclapez Sempere, I., Linares Rabasco, I., Pizana Iniesta, M., Segarra Valentí, Y.-R., & Valero Ferrández, D. (2014). La balanza. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/328837800>
- Fedriani Martel, E. M., Martín Caraballo, A. M., Paralera Morales, C., & Tenorio Villalón, Á. F. (2016). EL APRENDIZAJE DEL LENGUAJE MATEMÁTICO Y SU RELEVANCIA EN EL AULA. *XVI CONGRESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. MATEMÁTICAS, NI MÁS NI MENOS*, 135-143. Recuperado el 01 de 07 de 2023, de <http://funes.uniandes.edu.co/21764/>



- Fernández, I., Riveros, V., & Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9-19. Recuperado el 09 de 03 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/737/73753475002.pdf>
- Gallego Mulero, R. (2017). *Los problema aritméticos escolares: diversas clasificaciones y dificultades*. Recuperado el 20 de 07 de 2023, de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/80650/GALLEGO%20MULERO%2c%20REBECA%20problemas%20aritm%2c%20a9ticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Grisales Aguirre, A. M. (31 de 05 de 2018). *Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas*. Recuperado el 29 de 06 de 2023, de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf>
- Hoyos S, E. A. (2014). Dpbalanza. Armenia, Quindío, Colombia.
- Hoyos, E., Acosta, C., & Ramírez, A. (2005). Estrategia metodológica para la consolidación del esquema aditivo y multiplicativo en los niños y niñas de básica primaria a través de juegos computarizados. Armenia, Quindío, Colombia. Recuperado el 01 de Diciembre de 2021, de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Ffunes.uniandes.edu.co%2F5889%2F1%2FHoyosEstrategiaGeometr%25C3%25ADa2005.pdf&cLen=376852&chunk=true>
- Jiménez Bejarano, y. (2021). *Propuesta didáctica que apunta al desarrollo de habilidades y destrezas matemáticas en los estudiantes de cuarto y quinto de la institución educativa procesa delgado sede el cerro y la immaculada*. Universidad Católica de Oriente, Rionegro. Recuperado el 10 de marzo de 2022, de <https://repositorio.uco.edu.co/handle/20.500.13064/1094>
- Maldonado Zuñiga, K., Vera Velázquez, R., Ponce Delgado, L. M., & Tóala Arias, F. J. (02 de 2020). SOFTWARE EDUCATIVO Y SU IMPORTANCIA EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica*



- Multidisciplinaria*, 123-130. Recuperado el 28 de 06 de 2023, de <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/211/169>
- Márquez Cundú, J. S., & Márquez Pelayos, G. (Julio - Diciembre de 2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona. Revista Científico Metodológica*(67). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1992-82382018000200013&script=sci_arttext&tlng=en
- Martin Chaparro, D. (2017). La igualdad y la letra desde la historia de las matemáticas y libros de texto escolares. Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/7767/TE-20940.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mena Cetre, M., & Tuberquia Berrio, C. (27 de Junio de 2016). Como influye la falta de acompañamiento y vivencia familiar en el bajo rendimiento académico, el desinterés y la desmotivación en los procesos educativos de enseñanza y aprendizaje en 8 estudiantes de básica primaria del C.E.R Malagón. APARTADÓ, ANTIOQUIA, COLOMBIA. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10129/2/UVDT.PSID_MenaCetreMilena_2016.pdf
- Ministerio de educación. (28 de 12 de 2006). Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! *ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS*, 46-95. Recuperado el 2023, de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf
- Nacional, M. d. (25 de Octubre de 2020). Trabajamos en equipo por prevenir y mitigar los impactos del COVID- 19 en la deserción en educación Preescolar, Básica, Media y Superior. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-401634.html?_noredirect=1
- Ortiz Apolitano, H. B. (2019). Resolución de problemas encontrando el valor desconocido de una igualdad. Trujillo, Perú. Obtenido de



<https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/15699/ORTIZ%20APOLITANO%20HENRY%20BENJAMIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Riveros Panqueva, C. F. (2019). *desarrollo del pensamiento matemático en el aprendizaje de la derivada*. Recuperado el 06 de 2023, de

https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/2989/TGT_1609.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez Contreras, J. L., Romero Pabón, J. C., & Vergara Ríos, G. M. (2017).

Importancia de las TIC en enseñanza de las matemáticas. *MATUA*, 04(2). Obtenido de

<http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/MATUA/article/view/1861/1904>

Vidaurre García, W. E., & Vallejos Rodríguez, L. M. (2015). Software educativo para lograr aprendizajes significativos en el área de matemáticas. *UCV - HACER: Revista de investigación y cultura*, 4(2), 38-45. Obtenido de

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5487160>



ANEXOS

Anexo 1

Formato consentimiento informado para menores de edad

Calarcá Quindío

Señores

PADRES DE FAMILIA

Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón

Calarcá

Cordial saludo

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad tutor(a) legal, de _____, deseo manifestar a través de este documento, que fui informado(a) suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación de nuestro hijo(a), en el proyecto de investigación: “POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO”, que se describe a continuación:

Investigador:

Alvaro Ivan Cano Nieto estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de educación de la universidad del Quindío.

Objetivo:

Potenciar el concepto de igualdad en los estudiantes de ciclo IV, en los esquemas aditivos y multiplicativos en diferentes conjuntos numéricos, en la población perteneciente a la Fundación Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón sede Calarcá, mediante el uso del software educativo *Dpbalanza*.

Procedimiento:

Contestar unos cuestionarios y la implementación del software *Dpbalanza* los cuales se ejecutarán de manera anónima y confidencial, en estos pasos se recolectarán evidencias fotográficas en las cuales no se visualizará el rostro de los participantes. Nuestro hijo se compromete a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos

Participación Voluntaria

La participación de nuestro hijo(a) en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

consecuencias a nivel institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, nuestro hijo(a) informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

Confidencialidad

La información suministrada por nuestro hijo(a) será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que mi hijo(a) o nosotros tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución. Nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación de nuestro hijo(a) en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Calarcá Quindío, el día __, del mes _____ de 2022,

Firma tutor legal

Nombre _____
C. C. No. _____ de _____

Firma participante

Nombre _____
T.I. No. _____ de _____

Investigador
Alvaro Ivan Cano Nieto
Estudiante de la facultad de ciencias de la educación
Programa licenciatura en matemáticas
Universidad del Quindío
Teléfono 3167441662
Correo electrónico: aicanon@uqvirtual.edu.co



Anexo 2

Formato consentimiento informado para mayor de edad

Calarcá Quindío

Señores

ESTUDIANTES

Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón

Calarcá

Cordial saludo

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, identificado(a) con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, como estudiante del instituto Eduardo Caballero Calderón, deseo manifestar a través de este documento, que fui informado(a) suficientemente y comprendemos la justificación, los objetivos, los procedimientos y las posibles molestias y beneficios implicados en la participación, en el proyecto de investigación: "POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO", que se describe a continuación:

Investigador:

Alvaro Ivan Cano Nieto estudiante del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de educación de la universidad del Quindío.

Objetivo:

Potenciar el concepto de igualdad en los estudiantes de ciclo IV, en los esquemas aditivos y multiplicativos en diferentes conjuntos numéricos, en la población perteneciente a la Fundación Instituto a Distancia Eduardo Caballero Calderón sede Calarcá, mediante el uso del software educativo *Dpbalanza*.

Procedimiento:

Contestar unos cuestionarios y la implementación del software *Dpbalanza* los cuales se ejecutarán de manera anónima y confidencial, en estos pasos se recolectarán evidencias fotográficas en las cuales no se visualizará el rostro de los participantes. Comprometiéndose a contestar sinceramente para que la investigación arroje resultados válidos.

Participación Voluntaria

La participación en este estudio es completamente voluntaria, si él o ella se negara a participar o decidiera retirarse, esto no le generará ningún problema, ni tendrá consecuencias a nivel





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

institucional, ni académico, ni social. Si lo desea, se informaría los motivos de dicho retiro al equipo de investigación.

Confidencialidad

La información suministrada por los participantes será confidencial. Los resultados podrán ser publicados o presentados en reuniones o eventos con fines académicos sin revelar su nombre o datos de identificación. Se mantendrán los cuestionarios y en general cualquier registro en un sitio seguro. En bases de datos, todos los participantes serán identificados por un código que será usado para referirse a cada uno.

Así mismo, declaramos que fuimos informados suficientemente y comprendemos que tenemos derecho a recibir respuesta sobre cualquier inquietud que tengamos sobre dicha investigación, antes, durante y después de su ejecución. Nos permitimos informar que consentimos, de forma libre y espontánea, la participación en el mismo.

En constancia de lo anterior, firmamos el presente documento, en la ciudad de Calarcá Quindío, el día __, del mes _____ de 2022,

Firma participante

Nombre _____
C.C. No. _____ de _____

Investigador
Alvaro Ivan Cano Nieto
Estudiante de la facultad de ciencias de la educación
Programa de licenciatura en matemáticas
Universidad del Quindío
Teléfono 3167441662
Correo electrónico: aicanon@uqvirtual.edu.co





Anexo 3

Formato pre-test

POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV,
MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Test 1

Código: _____ Fecha: _____

1. Con sus propias palabras defina, ¿que es igualdad?

2. ¿Cuando sabemos que una cantidad es igual a otra? Si utilizamos operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación.

- 3.Cuál de las siguientes imágenes me muestra un número fraccionario y cual un número decimal.

a. $\frac{1}{2}$

c. $\sqrt{7}$

e. $\log 6$

b. 5^2

d. 9.325

f. 23°

4. ¿Cuál de los esquemas que se muestran en la imagen, hacen referencia a la suma de fraccionarios?

a. $\frac{3}{4} \times \frac{9}{5} = \frac{27}{20}$

c. $\frac{3}{5} - \frac{1}{4} = \frac{12-5}{20} = \frac{7}{20}$

b. $\frac{1}{2} + \frac{3}{5} = \frac{5+6}{10} = \frac{11}{10}$

d. $\frac{1}{4} + \frac{4}{7} = \frac{7}{16}$

1





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

5. A continuación, podrá observar una imagen, con 4 posibles formas en la que se multiplican los números enteros por decimales ¿cuál es la forma correcta?

$$\text{a. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5275 \end{array}$$

$$\text{c. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 52,75 \end{array}$$

$$\text{b. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 527,5 \end{array}$$

$$\text{d. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5,275 \end{array}$$

6. En la imagen se podrá observar unos ejemplos de operaciones entre conjuntos numéricos, si hablamos en particular de la suma y multiplicación ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué?

$$\text{a. } \begin{array}{r} 3.24 \\ + 6 \\ \hline 9,24 \end{array}$$

$$\text{c. } 2 + \frac{3}{5} = \frac{13}{5}$$

$$\text{b. } \begin{array}{r} 3.24 \\ \times 6 \\ \hline 16,44 \end{array}$$

$$\text{d. } 2 \times \frac{3}{5} = \frac{6}{5}$$

7. Resuelva las siguientes operaciones

$$\begin{array}{r} 35794 \\ +36975 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58798 \\ + 6985 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1298 \\ \times 451 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35269 \\ \times 514 \\ \hline \end{array}$$





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

$$5 + \frac{1}{7} =$$

$$9 \times \frac{2}{5} =$$

$$5 + \frac{9}{7} =$$

$$2 \times \frac{1}{4} =$$

$$7 + \frac{10}{8} =$$

$$7 \times \frac{3}{4} =$$

$$\begin{array}{r} 2,4 \\ +3,1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,254 \\ +0,952 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 58,215 \\ + 23,1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 1,5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 0,7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 250 \\ \times 0,15 \\ \hline \end{array}$$



Anexo 4

Ejercicios colaborativos en el aula

POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Actividades en el aula

$$- 27 + 3 * 5 - 16 =$$

$$- \frac{3}{8} \times \frac{11}{2} =$$

$$- (2 * 4 + 12)(6 - 4) =$$

$$- \frac{2}{3} + \frac{6}{9} + \frac{9}{6} + \frac{4}{2} =$$

$$- 3 * 9 + (6 + 5 - 3) =$$

$$- \frac{5}{2} + \frac{2}{5} \times \left(\frac{4}{3} + \frac{9}{4}\right) + \left(\frac{1}{2} \times \frac{4}{3}\right)$$

$$- 440 - [30 + 6(19 - 12)] =$$

$$- 8 \times \frac{11}{2} =$$

$$- 2\{4[7 + 4(5 * 3 - 9)] - 3(40 - 8)\} =$$

$$- 7.2 + 31.2 =$$

$$- 12 + 4 * 6 - 11 =$$

$$- 81.201 + 122.319 =$$

$$- (2 * 6 + 15) + 6(6 - 4) =$$

$$- 423 \times 1.5 =$$

$$- \frac{3}{2} + \frac{1}{4} =$$

$$- 57 \times 2.1 =$$

$$- \frac{2}{9} + \frac{3}{4} =$$

$$- 85 \times 61.201 =$$

$$- 7 \times \frac{4}{10} =$$

$$- 5.21 \times 12 =$$





Anexo 5

Formato Test final

**POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV,
MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO**

Test 2

Código: _____ Fecha: _____

1. Con sus propias palabras y después de usar el software Dpbalanza defina, ¿que es igualdad?

2. ¿Cuándo sabemos que una cantidad es igual a otra? Si utilizamos operaciones matemáticas como la suma, resta o multiplicación.

- 3.Cuál de las siguientes imágenes me muestra un número fraccionario y cual un número decimal.

a. $\frac{1}{2}$
b. 5^2

c. $\sqrt{7}$
d. 9.325

e. $\log 6$
f. 23°

4. ¿Cuál de los esquemas que se muestran en la imagen, hacen referencia a la suma de fraccionarios?

a. $\frac{2}{3} \times \frac{5}{6} = \frac{10}{18}$

c. $\frac{4}{5} - \frac{1}{4} = \frac{16-5}{20} = \frac{11}{20}$

b. $\frac{2}{3} + \frac{5}{4} = \frac{8+15}{12} = \frac{23}{12}$

d. $\frac{3}{5} \div \frac{4}{7} = \frac{21}{20}$

1





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

5. A continuación, podrá observar una imagen, con 4 posibles formas en la que se multiplican los números enteros por decimales ¿cuál es la forma correcta?

$$\text{a. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5275 \end{array}$$

$$\text{c. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 52,75 \end{array}$$

$$\text{b. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 527,5 \end{array}$$

$$\text{d. } \begin{array}{r} 2,11 \\ \times 25 \\ \hline 25 \\ 50 \\ \hline 5,275 \end{array}$$

6. En la imagen se podrá observar unos ejemplos de operaciones entre conjuntos numéricos, si hablamos en particular de la suma y multiplicación ¿cuál de estas operaciones se le dificulta más y por qué? Escoge las dos opciones.

$$\text{a. } \begin{array}{r} 3.24 \\ + 6 \\ \hline 9,24 \end{array}$$

$$\text{c. } 2 + \frac{3}{5} = \frac{13}{5}$$

$$\text{b. } \begin{array}{r} 3.24 \\ \times 6 \\ \hline 16,44 \end{array}$$

$$\text{d. } 2 \times \frac{3}{5} = \frac{6}{5}$$

7. Resuelva las siguientes operaciones

$$\begin{array}{r} 75894 \\ +27451 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14798 \\ + 6945 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1256 \\ \times 521 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32451 \\ \times 154 \\ \hline \end{array}$$





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO

$$2 + \frac{2}{5} =$$

$$4 \times \frac{3}{5} =$$

$$5 + \frac{4}{5} =$$

$$2 \times \frac{5}{4} =$$

$$7 + \frac{3}{5} =$$

$$3 \times \frac{5}{7} =$$

$$\begin{array}{r} 4,7 \\ +3,4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,214 \\ +1,552 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21,205 \\ + 32,4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 2,1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \\ \times 0,5 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 204 \\ \times 0,53 \\ \hline \end{array}$$





Reportes del software

Anexo 6

Reporte del estudiante con código 1101

Continuar	
Colegio:	FUNDACION INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 03:02:49 p.m.
Estudiante:	1101 Realizó un total de 12 intentos
1101 Respondió 8 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 3 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 7

Reporte del estudiante con código 1102

Continuar	
Colegio:	FUNDACION INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 02:50:27 p.m.
Estudiante:	1102 Realizó un total de 7 intentos
1102 Respondió 10 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 5 ejercicio(s) correctamente	

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.





Anexo 8

Reporte del estudiante con código 1104

Balanza

Continuar

Colegio: FUNDACION INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
 Grado: 4
 21/05/2022 16:23:48
 El estudiante: 1104 Realizó un total de 8 intentos

1104 Respondió 9 pregunta(s) correctamente
 Empleando una pesa y números enteros resolvió 2 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando una pesa y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números decimales resolvió 3 ejercicio(s) correctamente

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 9

Reporte del estudiante con código 2106

Balanza

Continuar

Colegio: FUNDACIÓN INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
 Grado: 4
 14/05/2022 05:34:00 p.m.
 El estudiante: 2106 Realizó un total de 7 intentos

2106 Respondió 9 pregunta(s) correctamente
 Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
 Empleando una pesa y números decimales resolvió 4 ejercicio(s) correctamente
 Empleando dos pesas y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.





Anexo 10

Reporte del estudiante con código 2207

Continuar	
Colegio:	FUNDACIÓN INSTITUTO A DISTANCIA ESDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 05:34:40 p.m.
Intentos:	El estudiante: 2207 Realizó un total de 7 intentos
2207 Respondió 15 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 6 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 2 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 4 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 11

Reporte del estudiante con código 2208

Continuar	
Colegio:	FUNDACION INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 05:42:21 p.m.
Intentos:	El estudiante: 2208 Realizó un total de 7 intentos
2208 Respondió 27 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 11 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 5 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 3 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 3 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 2 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 3 ejercicio(s) correctamente	

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 12

Reporte del estudiante con código 2209

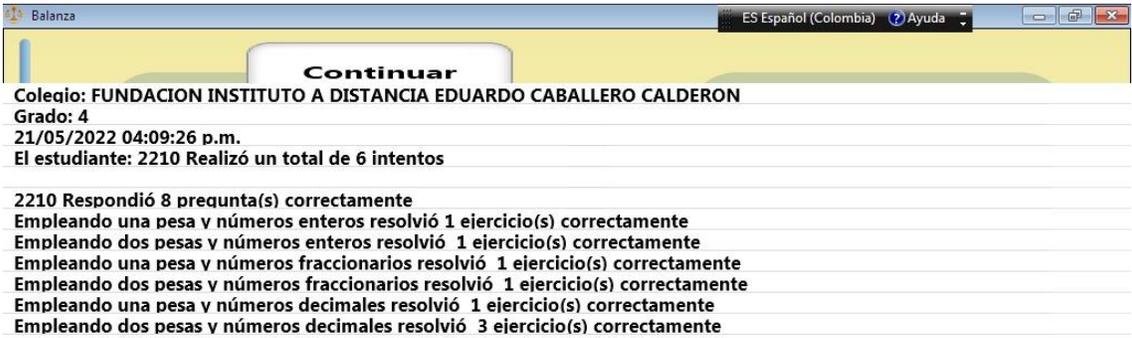
Continuar	
Colegio:	FUNDACIÓN INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 05:26:28 p.m.
Intentos:	El estudiante: 2209 Realizó un total de 14 intentos
2209 Respondió 16 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 11 ejercicio(s) correctamente	



Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 13

Reporte del estudiante con código 2210



Balanza ES Español (Colombia) ? Ayuda

Continuar

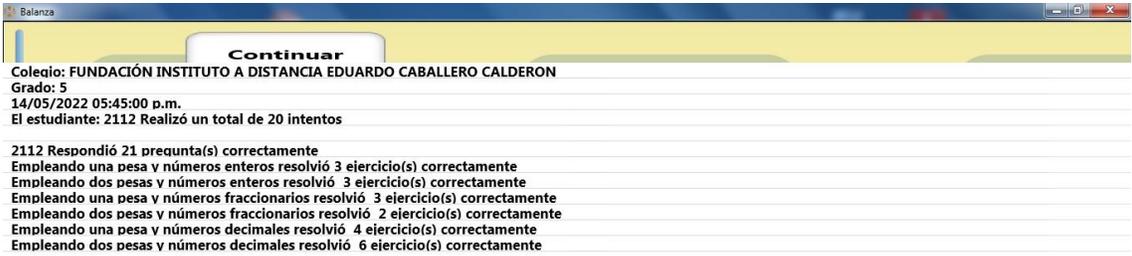
Colegio: FUNDACION INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado: 4
21/05/2022 04:09:26 p.m.
El estudiante: 2210 Realizó un total de 6 intentos

2210 Respondió 8 pregunta(s) correctamente
Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
Empleando una pesa y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 3 ejercicio(s) correctamente

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

Anexo 14

Reporte del estudiante con código 2112



Balanza

Continuar

Colegio: FUNDACIÓN INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado: 5
14/05/2022 05:45:00 p.m.
El estudiante: 2112 Realizó un total de 20 intentos

2112 Respondió 21 pregunta(s) correctamente
Empleando una pesa y números enteros resolvió 3 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 3 ejercicio(s) correctamente
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 3 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 2 ejercicio(s) correctamente
Empleando una pesa y números decimales resolvió 4 ejercicio(s) correctamente
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 6 ejercicio(s) correctamente

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.





Anexo 15

Reporte del estudiante con código 211

Continuar	
Colegio:	FUNDACIÓN INSTITUTO A DISTANCIA EDUARDO CABALLERO CALDERON
Grado:	4
Fecha:	14/05/2022 05:30:56 p.m.
El estudiante:	2113 Realizó un total de 7 intentos
2113 Respondió 8 pregunta(s) correctamente	
Empleando una pesa y números enteros resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números enteros resolvió 3 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números fraccionarios resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando una pesa y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	
Empleando dos pesas y números decimales resolvió 1 ejercicio(s) correctamente	

Nota: Hoyos, E. (2014). *Dpbalanza*. (1.0.0.0). Colombia.

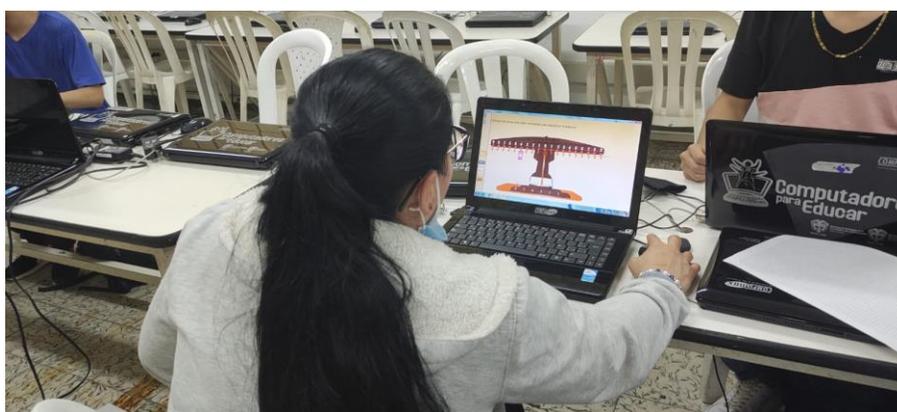
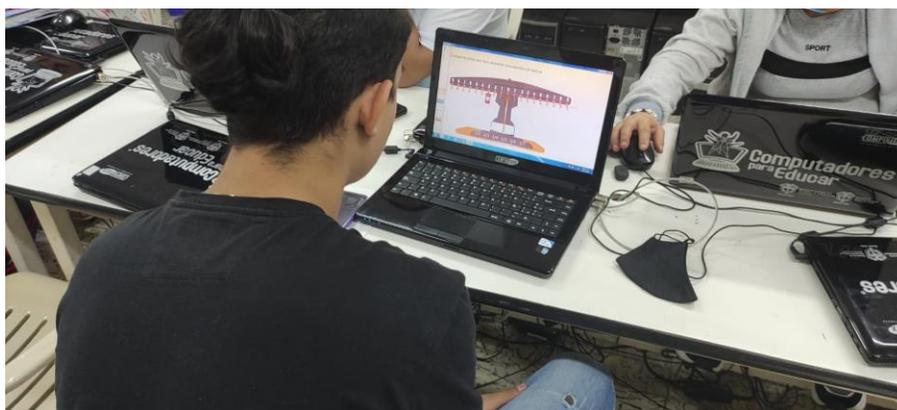
Anexo 16

Registro fotográfico



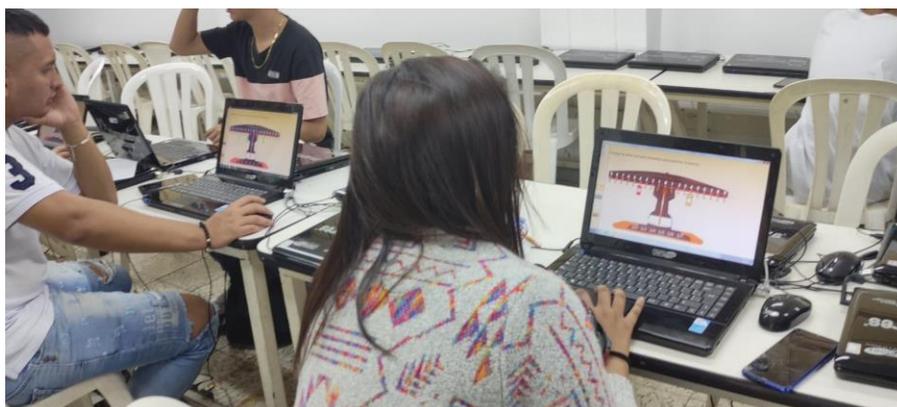


POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO





POTENCIAR EL CONCEPTO DE IGUALDAD EN ESTUDIANTES DE CICLO IV, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE EDUCATIVO





LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

**Tel: (57) 6 735 9300 Ext 382
Carrera 15 Calle 12 Norte
Armenia, Quindío - Colombia
licenciaturaenmatematicas@uniquindio.edu.co**

UNIQUEINDÍO, en conexión territorial

Carrera 15 Calle 12 Norte Tel: (606) 7 35 93 00 Armenia - Quindío - Colombia