

Los Ideogramas Matemáticos y su Enseñanza Virtual mediante el Software Algebrator para la Educación Básica Regular

Mathematical Ideograms and their Virtual Teaching using Algebrator Software for Regular Basic Education

Carlos Abel Reyes Alvarado^{1,*} ; José Levi Díaz Leiva¹ ; Guillermo Ramírez Lara¹ 

¹Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: reyesalvaradcarlosabel@gmail.com (C. Reyes)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2023.04.05](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2023.04.05)

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio referente a ideogramas matemáticos y el uso del software matemático Algebrator, con el propósito de recomendar su manejo en la educación básica regular (EBR). En particular, este análisis está orientado a realizar la descripción del software Algebrator como herramienta tecnológica e implementar su uso en solución de problemas algebraicos, favoreciendo el aprendizaje de los estudiantes sobre todo en los ciclos educativos VI – VII. Por otro lado, describiremos la eficiencia del software y el papel específico de éste para implementar el ideograma en la matemática y por tanto su utilización de ambos en las instituciones educativas motivando el uso de nuevas estrategias de aprendizaje al servicio de la enseñanza virtual en la matemática. Indudablemente, la aplicación de un software matemático de estas características es un desafío en las instituciones educativas, resultando necesario ante el avance de la sociedad del conocimiento, en este escenario Algebrator favorece la educación en su modalidad virtual como medio formativo y motivador de la enseñanza – aprendizaje dentro de la comunidad educativa resultando idóneo para lograr resultados positivos en las nuevas generaciones de estudiantes.

Palabras clave: Software Matemático; Algebrator; Software Educativo; Ideograma Matemático.

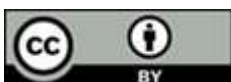
ABSTRACT

This paper presents a study regarding mathematical ideograms and the use of the mathematical software Algebrator, with the purpose of recommending its management in regular basic education (EBR). In particular, this analysis is aimed at describing the Algebrator software as a technological tool and implementing its use in solving algebraic problems, favoring student learning, especially in educational cycles VI – VII. On the other hand, we will describe the efficiency of the software and its specific role to implement the ideogram in mathematics and therefore its use of both in educational institutions, motivating the use of new learning strategies at the service of virtual teaching in mathematics. Undoubtedly, the application of mathematical software of these characteristics is a challenge in educational institutions, proving necessary in the face of the advancement of the knowledge society. In this scenario, Algebrator favors education in its virtual modality as a training and motivating means of teaching – learning within the educational community, proving ideal to achieve positive results in new generations of students.

Keywords: Mathematical software; Algebrator; Educational Software; Mathematical ideogram.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad educativa el uso relevante y notorio de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) están presente en la mayoría de las actividades de los sectores sociales. Las TIC es un área que, por regla general, ha contribuido a mejorar los estándares de vida de sus usuarios, simultáneamente demanda el desarrollo de nuevas habilidades para aprovechar esta nueva realidad. La relevancia de las tecnologías actuales en el campo educativo es cada vez más evidente, ampliando enormemente las posibilidades de trabajo de los docentes, ya que ofrecen una variedad de recursos y metodologías para su aplicación en el aula. Por citar un ejemplo, el internet, puede considerarse como una biblioteca bien implementada, que permite el acceso a



actividades, textos, videos, películas, descarga de softwares y genera la investigación en línea junto una variada interacción entre profesores y estudiantes (Neumann & Rodio, 2017, pág. 37).

Este contexto transformador de actividades académicas impulsa el desarrollo de acciones para enfrentar la educación virtual. Posibilitando un impacto significativo en el aprendizaje de los educandos de la EBR. La afectación desigual de las habilidades para hacer frente a la exigencias de la tecnología requiere que los profesores y estudiantes accedan a la buena calidad de un ordenador, así como a una excelente conectividad en sus viviendas; asimismo es esencial el nivel cultural de los integrantes de la familia, para que el impacto de la suspensión de las clases presenciales disminuya en la región y el país, posibilitando enfocar esfuerzos en los niños y jóvenes de hogares con menores recursos, para no incrementar más la inequidad del sistema educativo (Eyzaguirre, Le Foulon, & Salvatierra, 2020, pág. 114). La aplicación de las TIC en la construcción de aprendizajes significativos en los estudiantes de la Educación Básica Regular (EBR), reflejándose en la participación de clases expositivas, selección de videos para trabajos, generación de aulas virtual entre estudiantes, investigación en red de los diferentes temas matemáticos, etc. llevar a cabo estrategias de aprendizaje basada en las TIC será muy efectivo en las instituciones educativas, dado que estimula la participación de los estudiantes, interactuando e investigando por cuenta propia nuevos conocimientos. Es decir, propicia y fortalece el logro de aprendizajes por el fácil acceso a estas herramientas, también posibilita que en el aula se genere un clima de entendimiento en el trabajo.

Como bien sabemos dentro de la historia educativa, el entendimiento de la matemática siempre ocasionó una mayor complicación en cualquier nivel educativo, convencer a los estudiantes para que muestren interés por esta asignatura se hace un asunto complicado que demanda una especial atención, dificultando así el proceso “enseñanza- aprendizaje” (Catalan, Feliciano, & Cueva, 2014, pág. 363). No obstante, bajo este escenario es donde un software educativo de matemática se torna en una herramienta que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas en el estudiante, siendo hoy por hoy imprescindible su aplicación en el aprendizaje síncrono como asíncrono del estudiante.

La importancia de este estudio radica en la investigación bibliográfica, documental y presentar al software educativo Algebrator como herramienta amigable tanto para el docente como para el estudiante, facilitando la interacción de ambos al implementar una variedad de ideogramas matemáticos para su resolución.

2. METODOLOGÍA

Pretendemos aproximarnos al proceso de enseñanza aprendizaje en el sentido de las actividades operacionales que el estudiante realizará enfocando la mirada sobre su aprendizaje en la Educación Básica Regular, bajo una propuesta metodológica de carácter inductivo. Con relación a los principios teórico-metodológicos de la perspectiva histórico-cultural de la educación y la Teoría de la Actividad, resaltando lo que manifiestan Rigon & Asbahr (2013), en el caso de la investigación en educación cuyo objeto es la actividad pedagógica manifestada en las relaciones entre enseñanza y aprendizaje, se requiere investigar las acciones de profesores y estudiantes no solo de manera descriptiva, sino fundamentalmente comprendiendo el origen de esas acciones, los motivos de la actividad y cuáles son los sentidos atribuidos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las regiones del Perú, la explosión por el uso de internet producto de la pandemia derivó en el uso más frecuente de las TIC, debido a su interactividad y flexibilidad en el campo educativo impulsa fuertemente la generación de aulas virtuales junto al uso excesivo de las redes sociales, el mismo que modifica nuestra manera de trabajar, estudiar y toma de decisiones. Internet en este escenario representa un importante vehículo de comunicación, informando a las comunidades educativas en tiempo real sobre los eventos académicos en nuestro país y el mundo. Evidentemente no es el único canal de difusión de la cultura, los valores y las normas sociales, sin embargo, también afecta a otras mediaciones, como la familia y la escuela, teóricos como Howard & Tondeur, (2023), consideran que la historia de la humanidad está en dependencia de la evolución tecnológica, lo que ha dado lugar a cambios radicales en la organización del conocimiento y en la cognición humana. En este escenario, la accesibilidad a internet en los hogares se incrementó significativamente elevando la calidad de vida y estado de bienestar. Por ello, contar con información actualizada sobre el uso de las TIC de una sociedad en vías de desarrollo es relevante e indispensable para favorecer su integración, compromiso por los aprendizajes e identidad cultural. Pág. 3. En el Perú el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) brinda información oportuna para la toma de decisiones, en el Informe Técnico N° 04 emitido en el mes de diciembre del 2020, se presenta los datos sobre el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en los hogares referente al trimestre: Julio-Agosto-Setiembre 2019 y 2020, en el primer punto denominado el acceso de los hogares a las Tecnologías y comunicación se puede apreciar el Cuadro N° 1.1: Hogares según condición de tenencia de Tecnologías de Información y Comunicación, y el Cuadro N° 1.2: Hogares con

Tecnologías de Información y Comunicación -TIC, según nivel de educación del jefe de hogar. El reflejo de esta variación porcentual sin lugar a dudas genera brechas en materia educativa, los mismos que deben ser atendidos oportunamente.

Para los estudiantes, los materiales mediáticos pueden representar un elemento atractivo y contribuir a la enseñanza - aprendizaje. Moran, Masetto, & Behrens (2006) afirman que, “La construcción del conocimiento, a partir del procesamiento multimedia, es más “libre”, menos rígida, con conexiones más abiertas, que pasan por la organización sensorial, emocional y racional”. Por lo que involucrar el uso de TIC en la IIEE se presenta como un desafío, brindar a los estudiantes una educación de calidad, integrando el acceso de las nuevas tecnologías en sus actividades es la aspiración de toda comunidad educativa. Esto significa que “necesitamos pensar en una escuela que forme ciudadanos capaces de hacer frente a los avances tecnológicos, participando de ello y de sus consecuencias” (Souza, Guimarães, & Barroncas, 2015, pág. 4). Sabemos que la mera presencia de la tecnología en el aula no garantiza calidad ni dinamismo en la práctica pedagógica. En el Perú, la utilización de las TIC nos muestra un escenario propicio para construir nuevas metodologías. En general, la calidad de la enseñanza – aprendizaje en los diferentes niveles educativos se está facilitando lentamente. Existen autores que apuntan a la posibilidad de alianzas estratégicas entre docentes y estudiantes, como medio de superación de las dificultades técnicas.

Neumann et al. (2016), explican que: “En caso de dudas sobre la tecnología, vale la pena recurrir a los estudiantes. La asociación no es un signo de debilidad: dominando el conocimiento en tu área, seguirás siendo respetado por la clase”.

En la década de los años 60's aparecen las primeras ideas para el desarrollo del software educativo, tomando mayor fuerza con la presencia de las microcomputadoras a fines de los 80's. A partir de estos hechos en la actualidad se consideran herramientas poderosas para usar en el ámbito educativo.

La integración del software educativo en la EBR requiere cambios en el accionar de los docentes, como lo señala Neumann et al. (2016): “Para que el docente sea articulador de una línea política, no solo debe ser un usuario crítico, sino también un diseñador”. Pág. 38. Lo que hace eminente la necesidad de la alfabetización tecnológica del docente para posibilitar el uso de los medios en el aula.

Cuando se elaboran los planes didácticos para llevarlos a la práctica, este ejecuta funciones básicas en la organización de las actividades que se desarrollaran en la asignatura, en algunas ocasiones, el estilo del profesor, otorga funcionalidades específicas. A pesar de todo, no se debe garantizar que el uso del software educativo en las IIEE sea bueno o malo, ya que dependerá mucho de la situación concreta en la que se aplique. Finalmente, el software Algebrator refleja la operatividad como si se trabajara en la hoja de papel, las ventajas e inconvenientes en el uso del software, dependerá de las características del equipo informático que porta el estudiante, de la adecuación a la realidad que se aplica, y tal vez lo más valioso será la forma como el profesor estructure la temática con el apoyo del software educativo.

En esta investigación bibliográfica y documental pretendemos dejar en evidencia la concepción de un ideograma, la relevancia del uso del software educativo en las IIEE, unas tentativas de definición y su clasificación desde la perspectiva de los creadores de estos softwares educativo, así como, el análisis de las principales funciones que tiene el software educativo Algebrator en beneficio de los estudiantes de los ciclos VI – VII de la Educación Básica Regular.

3.1. Ideograma matemático.

El empleo de la tecnología educativa mediante un software matemático “nuevo” para la labor del docente y el estudiante se torna complicado, generándose brechas cada vez más profunda en tiempos de enseñanza virtual obligatoria en el caso como dado en la emergencia sanitaria. Recordar el tránsito natural que aconteció en la enseñanza de la matemática por los maestros será de suma importancia y el manejo de un buen simbolismo es esencial para el logro de aprendizajes en matemática.

El materialismo formalista de Gustavo Bueno, citado por Madrid (2018), se distingue por afirmar con mayor rotundidad que el formalismo en que la matemática se sustenta es su materialidad tipográfica; pero, al mismo tiempo, rechaza reducirla a este plano, hipostasiando¹ los términos fiscalistas (M_1), porque en matemáticas también cuentan las operaciones ejercitadas por el matemático con esos términos (M_2) y las relaciones representadas por ellos (M_3).

El teorema de Pitágoras pertenece al tercer género de materialidad (es una relación con una realidad muy diferente de la cósmica o lo mental, aunque curiosamente más resistente y objetiva), pero su construcción precisa invariablemente de las operaciones del matemático (segundo género de materialidad) articulando términos como signos algebraicos y/o dibujos geométricos (primer género de materialidad). Ahora bien, no se trata de

¹ Consideración de lo abstracto o irreal como algo real.

una esencia que resida en un mundo transuránico, porque no puede ser desprendida de este mundo en que vivimos y actuamos (M_3 es disociable pero no separable de M_2 ni de M_1 , que funciona siempre como primer analogado): “a cada contenido tercio genérico ha de corresponderle por lo menos un par de contenidos procedentes de los otros dos géneros” (Bueno, 1992).

Para traer a estos tiempos la forma ancestral de cómo se estudiaban y enseñaban los primeros constructos de la matemática, prestemos atención al cuadro *El matemático renacentista Luca Pacioli demostrando uno de los teoremas de Euclides*, del pintor Jacopo di Barbari (1495). En este lienzo puede observarse cómo la construcción operatoria de un juego de figuras objetuales hace aparecer relaciones necesarias y, en especial, cómo M_1 (el círculo, las rectas y los triángulos dibujados en la pizarra, a la izquierda), M_2 (la conducta del matemático manipulando diversos aparatos como la pluma, la tiza o el compás, en el centro) y M_3 (las proposiciones del libro de Euclides, a la derecha) aparecen perfectamente conectados formando una especie de triángulo superpuesto al cuadro (nótese, por tanto, el circularismo entre materia y forma en matemáticas). Esta pintura no es ajena a reflejar cómo hoy en día debemos comportarnos cuando de enseñar y aprender matemática se trata, la emergencia sanitaria nos encamina por retomar el uso de formas tradicionales de estudiar, la enorme ventaja de estar en la sociedad del conocimiento es que contamos con softwares educativos que facilitan las labores de cálculo.



Figura 1. Luca Pacioli, por Jacopo di Barbari [Wikicommons: de dominio público] (Madrid, 2018)

También podemos encontrar registros de la enseñanza matemática en Arquímedes (1630) o Euclides (1635) de Ribera, así como en *Un matemático* de Ferdinand Bol (1658) o en *La lección de geometría* de Nicolás Neufchâtel (1561), también observamos a matemáticos operando quirúrgicamente (manualmente) con términos fisicalistas². Pero centremos la atención en la pizarra que emplea Pacioli y en los papeles que portan los matemáticos de Ribera. Para Bueno, sólo desde esos dibujos en el plano del papel, la pizarra o la arena pueden los matemáticos establecer la verdad de sus teoremas. Esos grafos que pueblan las matemáticas, ya sean figuras o numerales, constituyen lo que Javier de Lorenzo y, poco después, Brian Rotman han denominado *ideogramas*.

En este sentido, los ideogramas matemáticos, son símbolos o representaciones gráficas utilizadas para visualizar conceptos matemáticos y expresar ideas matemáticas de manera gráfica (tal como evidenciamos en la fig. 07) más adelante. Los ejemplos comunes incluyen diagramas, gráficos, figuras geométricas, símbolos matemáticos específicos, entre otros. Estos ideogramas ayudan a los estudiantes a comprender y comunicar conceptos matemáticos de manera más visual y concisa.

Por ende, en la enseñanza y aprendizaje de manera virtual, recursos didácticos importantes son los ideogramas y el software educativo Algebrator tanto para docente como estudiante.

3.2. La enseñanza en el aula virtual

En la urgencia educativa, para caminar al ritmo de la sociedad del conocimiento supone partir de la premisa que las escuelas actualizadas son aquellas que se adaptan a los cambios tecnológicos, siendo inevitable incorporar las nuevas tecnologías a sus planes de estudio como parte integral para una mejora continua.

² La naturaleza de lo existente se limita exclusivamente a lo físico, esto es, a la materia.

En este contexto, las computadoras y la tecnología representan herramientas de aprendizaje muy poderosas y efectivas, y al usarlas, los estudiantes aprenden a mantenerse al día con el desarrollo tecnológico para mejorar su conocimiento funcional a lo largo de sus vidas. Sin embargo, las computadoras no solo se utilizan para estudiar diversas materias escolares a través de tecnologías multimedia, sino también para asegurar los medios necesarios para la integración mutua de las materias, así como para conferencias grupales y plenarias (Petrović, Stanković, & Jevtić, 2015, pág. 449).

La enseñanza virtual es un campo privilegiado para comprender los desafíos que hoy tienen las sociedades en cuanto a la explicación de los fenómenos y procesos suscitados a raíz de la aparición de las TIC. En el terreno educativo es indispensable comprender la repercusión del uso de Internet en la educación a distancia, las propuestas teóricas que se discuten ahora sobre la interactividad y navegación, las perspectivas sociales e institucionales sobre la educación virtual del siglo en curso (Garduño, 2005, pág. 203).

Las medidas sanitarias también han afectado el proceso de aprendizaje de los niños y jóvenes, perjudicando especialmente a quienes provienen de las familias más vulnerables. En el aprendizaje a distancia se atenúa la influencia de los centros educativos y las condiciones del hogar se vuelven aún más determinantes. Las familias de menores ingresos enfrentan los mayores obstáculos en el aprendizaje a distancia. La carencia de condiciones físicas apropiadas para el estudio, tales como hacinamiento, calefacción inadecuada, ruido, ausencia de herramientas digitales (computador, Tablet, Smartphone).

Así, observamos que desarrollar aulas virtuales, es y será posible gracias a la tecnología, la expansión y uso de la Internet a raíz de la emergencia sanitaria a tomado mayor impulso, a la percepción de la tecnología del futuro, imaginamos un mundo en el que los ordenadores (o cualquier herramienta digital para estudiar) y las redes de telecomunicación respaldarán cualquier actividad humana para el logro de objetivos y habilidades, eligiendo aquella que mejor se adapte en la consecución de los resultados deseados.

En definitiva, entenderemos un aula virtual como un hábitat de la enseñanza - aprendizaje centrado en un sistema que favorece la comunicación asistida por computadora. Como entorno de enseñanza, proporciona un conjunto de herramientas, fortalezas y limitaciones que están disponibles para que un instructor entregue materiales educativos y estructurar experiencias de aprendizaje. Sus características son meras potencialidades, así como el aula vacía con sus pizarrones y pupitres aguarda el esfuerzo y la creatividad del docente y de los estudiantes para que "cobre vida" (Eyzaguirre, Le Foulon, & Salvatierra, 2020, pág. 117).

3.3. El software educativo

Las tecnologías educativas modernas son herramientas poderosas que permiten a los estudiantes aprender utilizando diferentes estrategias de aprendizaje informáticas y multimedia, desarrollan sus propios estilos de aprendizaje, utilizar diferentes medios para obtener conocimientos, lo que es una base excelente para el proceso de individualización. La aplicación de tecnologías modernas en el proceso de enriquecimiento de los recursos de aprendizaje tiene una importancia inmensa a la hora de seguir el ritmo de cambios en el campo de la educación. En este sentido, en los últimos años el uso de los nuevos medios educativos se ha convertido en una necesidad en la práctica escolar. Su aplicación es necesaria para que los estudiantes puedan adquirir los conocimientos y competencias en el campo de la alfabetización mediática, necesaria no sólo en el mundo de la empresa, sino también en el tiempo libre, cada vez más dominado por los ordenadores y las redes sociales (Stanisavljević, Stanković, & Jevtić, 2014, pág. 550).

El desarrollo de la competencia mediática es una parte inherente de los planes de estudio de todas las escuelas. Hoy en día cada materia educativa utiliza las tecnologías a su manera y se requiere el conocimiento adecuado del uso de las computadoras y los programas necesarios. En ese sentido, la tecnología educativa moderna se convierte en una herramienta pedagógica cada vez más ineludible que se aplica a todos los niveles de la educación, desde las instituciones preescolares hasta las instituciones de educación superior.

El uso de un software educativo requiere que los profesores decidan qué software usar con sus estudiantes, con qué propósito y en qué situaciones, es decir, para realizar evaluaciones predictivas del uso del software educativo. Para el uso de softwares educativos la mayoría de las instituciones educativas, someten estos softwares a evaluaciones predictivas informales que se basan en la experiencia personal docente, el mismo que debe derivar en juicios de valor sobre la calidad y el uso potencial de una aplicación del software educativo. Esta evaluación individualizada del software educativo deja abierta la posibilidad a ser cuestionable en los objetivos de aprendizaje por la comunidad educativa.

Un método de evaluación predictiva bien desarrollado, que pueda utilizarse para revisar el software antes de llevarlo al aula, ayudará a aliviar este problema y proporcionará a los profesores una buena base para tomar decisiones iniciales sobre qué software utilizar con sus estudiantes.

De acuerdo a Hinojosa et al. (2000), presentamos algunos conceptos relacionados al concepto software educativo.

3.3.1. Herramientas cognitivas: diseño de software centrado en el aprendizaje.

En esta perspectiva, el diseño y desarrollo de software se ve como una actividad cuyo objetivo es producir una herramienta que se espera que tenga un efecto a nivel cognitivo. El diseño bien puede basarse en alguna teoría de aprendizaje que proporcione el marco para el diseño del software (los requisitos). Estas teorías incluyen el conductismo, el constructivismo y otras, pero todas tienen un claro elemento de aprendizaje auto determinado y, por lo tanto, tienen suposiciones comunes en el diseño. Algunos programas de este tipo incorporan elementos de una estrategia de enseñanza, pero estos están integrados en un marco de aprendizaje que es explícito en el programa. Desde la perspectiva del diseñador o desarrollador, la arena del aprendizaje está en la interacción del estudiante con la computadora. El software de este tipo se puede representar mediante la siguiente figura:

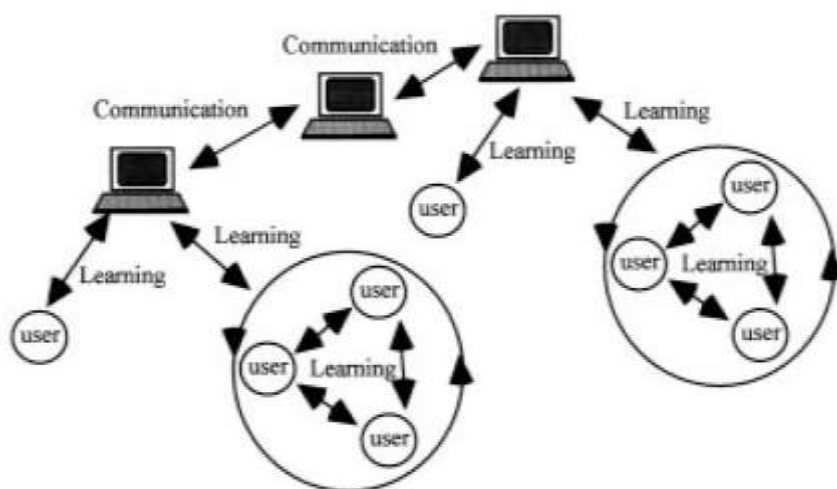


Figura 2- El uso de software centrado en el aprendizaje (Hinostraza, Meller, Rehben, & Preston, 2000, pág. 109).

Herramientas profesionales de enseñanza: diseño de software centrado en la enseñanza.

Esta perspectiva sobre el diseño y desarrollo de software tiene su origen en métodos de enseñanza particulares, es decir, ha sido concebida como una ayuda organizativa para el docente en el aula. La diferencia esencial entre esta concepción del software educativo y la anterior es que el diseño del software tiene supuestos explícitos sobre cómo usar la computadora en el aula.

Esta forma alternativa de diseñar software educativo integra la computadora en una determinada estrategia de enseñanza, otorgando al docente un rol especial en las actividades. Este papel se hace explícito en el diseño del software y se basa en un estudio de los requisitos de software de los docentes para ayudar a su enseñanza. El software de este grupo se puede representar con la Figura 3:

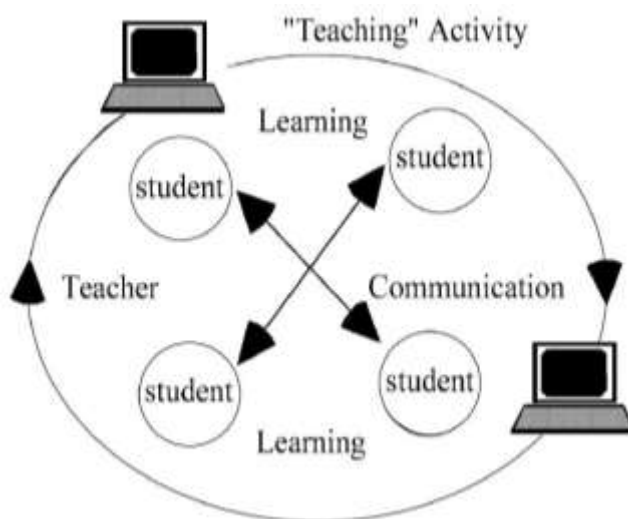


Figura 3. El uso de software centrado en la enseñanza (Hinostraza, Meller, Rehben, & Preston, 2000, pág. 111).

3.4. Diseño de un software educativo para la institución educativa

Es lícito pensar en una revisión y análisis del diseño de software educativo desde la perspectiva de las intenciones de cada institución educativa, es decir, desde los principios de enseñanza - aprendizaje subyacente que se pueden encontrar en el software.

Indudablemente, si el objetivo es comparar los efectos del software en el desempeño de los estudiantes, entonces se podría usar el paradigma educativo. (Hinostroza, Meller, Rehben, & Preston, 2000, pág. 103).

Tabla 1. Clasificaciones de software educativo

Por materia	“Esencialmente, este sistema prevé la clasificación del software por materias escolares. Por ejemplo, todos esos programas de software que se pueden aplicar a, digamos, estudios sociales”.
Por tipo (es decir, la funcionalidad incorporada al software)	Las categorías definidas bajo este tipo de clasificación son dados, por ejemplo, Taylor (1980) son Tutor, Tool y Tutee; Chandler (1984) proporciona otro enfoque para la clasificación del software que se ajusta a esta categoría utilizando las etiquetas: tutorial, juego, juegos de simulación, simulación experimental, herramientas libres de contenido y lenguajes de programación.
Por paradigma educativo (es decir, el paradigma de aprendizaje que está incrustado en el software)	Kemmis et al. (1977) las clasificaciones comprende cuatro paradigmas: instructivo, revelador, conjetural y emancipatorio; Otra clasificación dentro de este grupo es la propuesta por Laurillard (1993), partiendo de una definición del proceso de aprendizaje, define las categorías: Discursivo, Adaptativo, Interactivo y Reflexivo.
Por uso (es decir, la estrategia de enseñanza que podría desencadenar el software o está integrada en el diseño del software)	“Fatouros et al. (1994), ofrecen una clasificación del aprendizaje asistido por computadora basada en los dominios clave o áreas de aprendizaje que los maestros, planean para los jóvenes y niños a explorar, es decir, imágenes, sonidos, texto, historias e ideas, hechos y cifras, consecuencia”. Este tipo de clasificación también fue utilizada por Watson (1993), quien se enfocó en la 'Actividad Educativa' que es compatible con el software. Propone las categorías: Recolección de Información, Análisis, Evaluación y Presentación.
Por impulsos para aprender	Esta categoría se basa en una taxonomía propuesta por Bruce (1996), quien utiliza las formas en que los recursos educativos apoyan el aprendizaje integrado basado en la indagación como clave de clasificación. Él define cuatro grandes categorías: investigación, comunicación, construcción, expresión.

Nota: Esta tabla es expuesta con propósitos didácticos para aplicarlos en el aula. (Hinostroza, Meller, Rehben, & Preston, 2000, pág. 104).

3.5. Clasificación de las funciones del software educativo

La clasificación de las funciones que se evidencian al hacer uso del software educativo es solo con propósitos de efectivizar la enseñanza – aprendizaje.

Tabla 2. Clasificación de funciones del software educativo según su función

Función informativa	El software educativo es un programa que a través de sus actividades presentan contenidos y proporcionan cierta información estructurada de la realidad hacia los estudiantes para ser utilizada en su aprendizaje.
Función instructiva	Los programas educativos tienen la finalidad de orientar y regular el aprendizaje de los estudiantes, dado que, promueven determinadas actuaciones, encaminadas a facilitar el logro de los objetivos. Además, condicionan el tipo de aprendizaje que se realiza, por ejemplo, pueden disponer un tratamiento global o secuencial de la información (propio de los medios audiovisuales o textos escritos). En general el ordenador actúa como mediador en la construcción del conocimiento y la meta de los estudiantes. Estos programas, son tutoriales que realizan de manera explícita la función instructiva, dirigiendo las actividades de los estudiantes en función de respuestas y progresos.
Función motivadora	Generalmente, los estudiantes son atraídos e interesados por el software educativo. Dado que los programas incluyen elementos para captar la atención de los educandos, manteniendo su interés en los aspectos importantes de las actividades. Por tanto, esta función, es una de las características de este tipo de materiales didácticos, y resulta indispensable para los profesores. La interactividad de estos materiales les permite responder inmediatamente las acciones de los estudiantes, así como Evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos: implícita o explícita. Es implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que le da el ordenador Explícita, cuando el programa presenta un informe, valorando la actuación del estudiante. Este tipo de evaluación la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.
Función evaluadora	

Función investigadora	Los programas, como las bases de datos y simuladores ofrecen a los estudiantes entornos interesantes donde investigar, buscar determinada información, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc. Además, estas herramientas, proporcionan a los profesores y estudiantes instrumentos de gran utilidad para el desarrollo de trabajos de investigación que se realicen básicamente al margen de los ordenadores.
Función expresiva	Dado que los ordenadores procesan símbolos mediante los cuales las personas representan conocimientos y comunican, sus posibilidades como instrumento expresivo. Desde el mito de la informática que se esté tratando. Los estudiantes expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas y, especialmente, cuando utilizan lenguajes de programación, procesadores de textos, editores de gráficos, etc. Otro aspecto a considerar al respecto es que los ordenadores no suelen admitir la ambigüedad en sus "diálogos" con los estudiantes, de manera que éstos se ven obligados a cuidar la precisión de sus mensajes.
Función innovadora	Aunque no siempre los planteamientos pedagógicos resultan innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos, ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada en los centros educativos y en general, permiten diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

Nota: Esta tabla es expuesta con propósitos didácticos para aplicarlos en el aula. (Catalan, Feliciano, & Cueva, 2014, pág. 364)

3.6. Los Ideogramas Matemáticos Y el software Algebrator

El análisis realizado al software Algebrator como herramienta didáctica para su aplicación en la implementación de los ideogramas, tiene que ser acompañado en todo momento por el docente, para luego lograr la autonomía del estudiante en el uso del software.

Las exigencias de un aprendizaje autónomo producto del estado de emergencia sanitaria trajeron consigo la necesidad de contar con herramientas educativas que faciliten el logro de aprendizajes, en este sentido, el software educativo Algebrator desde su versatilidad y portabilidad (aun sin conexión a internet) se convierte en una opción ideal para su aplicabilidad en zonas donde se carece de conectividad.

Desde la mirada de esta investigación, producto de la experiencia docente, tenemos a bien mostrar el software Algebrator como una herramienta propicia para la enseñanza de la matemática.

Por lo que es necesario hacer una presentación de dicho software. A continuación, se muestra en la figura 4 su interfaz gráfica o área de trabajo.



Figura 4. Pantalla de inicio de Algebrator.

3.6.1. Temas matemáticos usando Algebrator

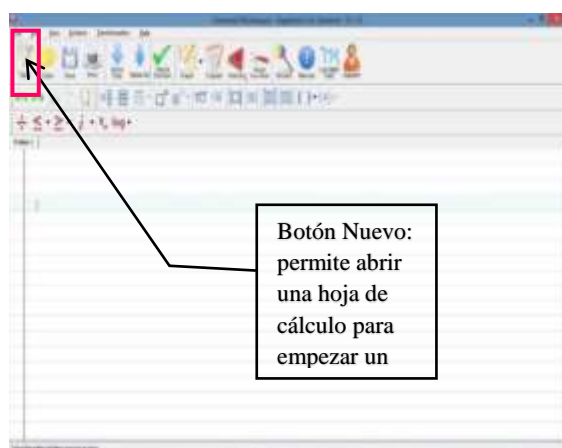
Catalán et al. (2014), plantean que algunos temas presentes en las sesiones de matemática que son evidenciados en Algebrator son:

1. Simplificación de expresiones algebraicas, exponenciales, fracciones, cálculo de raíces y radicales.
2. Factorización.
3. Operaciones con números complejos
4. Solución de ecuaciones lineales y cuadráticas
5. Solución de sistemas de ecuaciones
6. Grafica funciones: lineales, cuadráticas y desigualdades
7. Simplifica logaritmos

8. Solución de problemas de Geometría Analítica
9. Trigonometría, Estadística y álgebra Lineal.
10. Exporta en formato MathML para visualizarlos en Web.

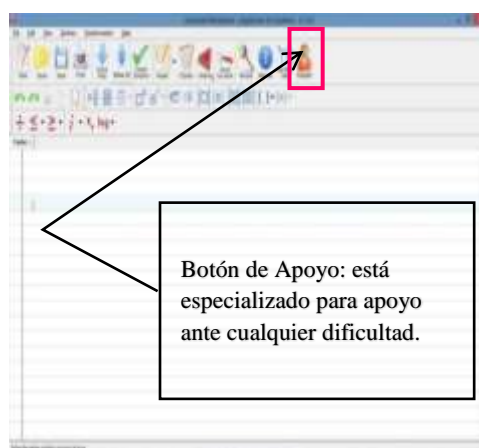
3.6.2. Implementación de Algebrator

Los estudiantes podrán experimentar una implementación sencilla y agradable en Algebrator debido a su interfaz, porque simula estar trabajando en una hoja de papel o pizarra. En la figura 5 se muestra el entorno gráfico de este software educativo.



Botón Nuevo:
permite abrir
una hoja de
cálculo para
empezar un

Figura 5. Interfaz gráfica o área de trabajo.



Botón de Apoyo: está
especializado para apoyo
ante cualquier dificultad.

Figura 6. Botones de apoyo técnico para usuario.

Para fijar ideas en las siguientes figuras 8 al 15, más adelante, se muestra el desarrollo y explicación que proporciona Algebrator al resolver un sistema de ecuaciones lineales tal como se muestra en la figura 7.

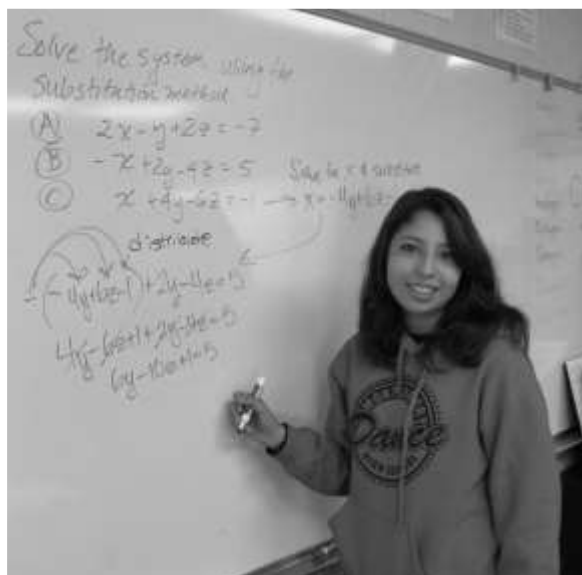


Figura 7. Educación preparatoria referencia de (Giganti, 2014, pág. 24)

Indudablemente que las dificultades de los estudiantes para afrontar los temas de las sesiones de matemáticas se acentuaron más en estado de emergencia sanitaria primordialmente por la ausencia del docente a quien acudían ante una duda o consulta referente a técnicas operativas y que en ocasiones el desconocimiento de alguna técnica por parte del docente les conducía por los linderos del aprendizaje mutuo. El objetivo de

presentar esta investigación es advertir a las instituciones de la EBR que la ausencia de softwares educativos como herramienta para fortalecer el aprendizaje deteriorará las competencias matemáticas.

3.6.3. Pasos del proceso de solución con Algebrator

Paso 01.

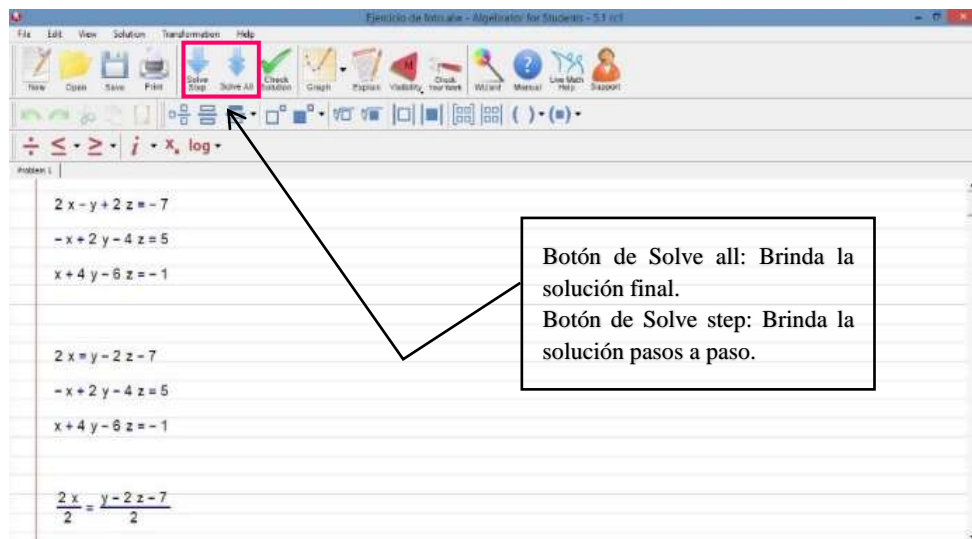


Figura 8. Botones de solución en Algebrator

En este primer paso se implementa el sistema de ecuaciones a resolver, el software brinda la posibilidad de mostrar el proceso de solución con el primer botón resolver o resuelve el proceso (Solve step) y llega al resultado final con el botón resolver todo (Solve all). Además, podemos encontrar un botón en el que el estudiante puede visualizar la explicación (dada en idioma inglés) en cualquier parte del proceso que no haya quedado claro, de ser el caso se mostrara la explicación de la resolución final de este sistema.

En la siguiente figura se muestra la aplicación de esta herramienta para los estudiantes, de modo que la solución del ejercicio sea paso a paso.

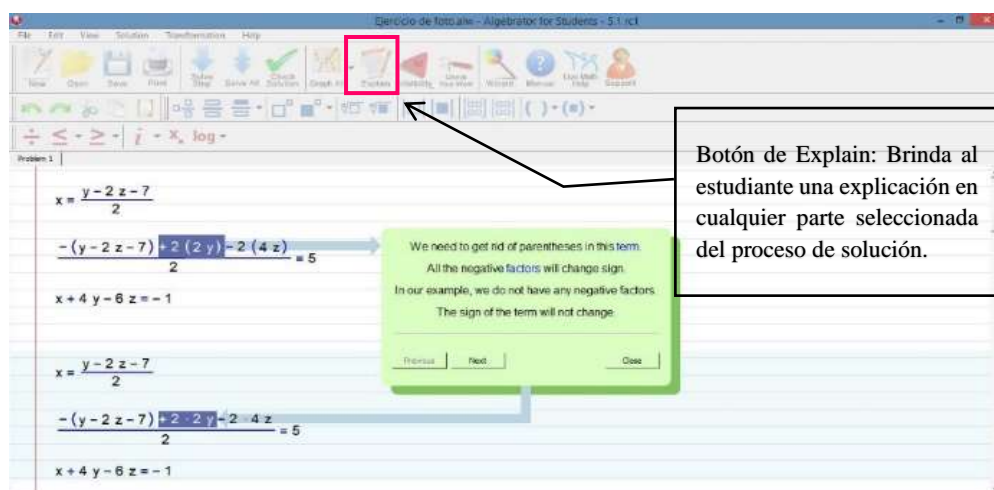


Figura 9. Botones de explicación.

Paso 02.

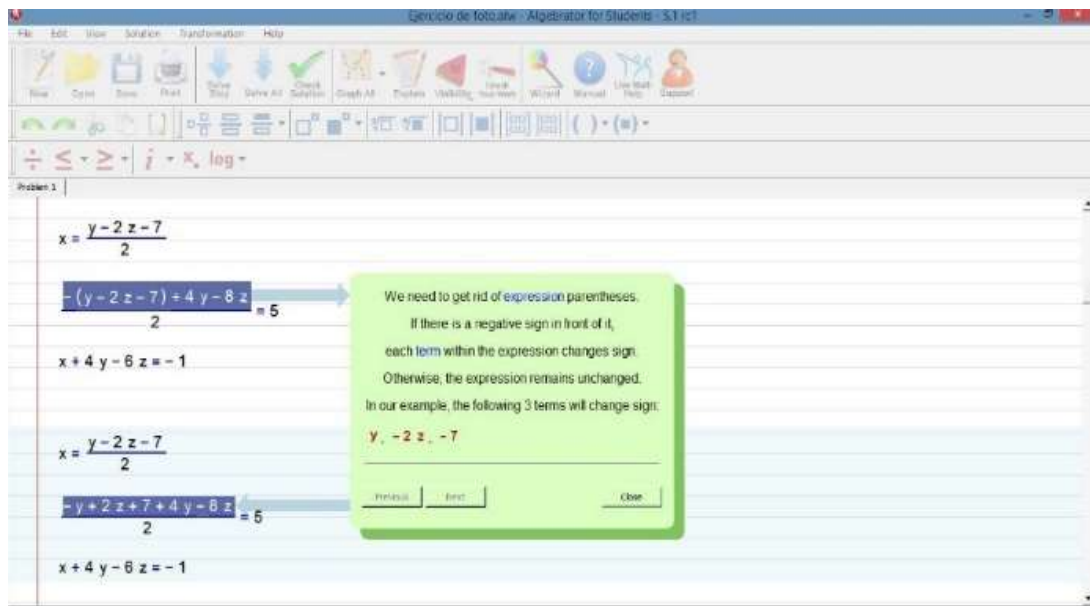


Figura 10. Eliminación de paréntesis y leyes de signos.

Paso 03.

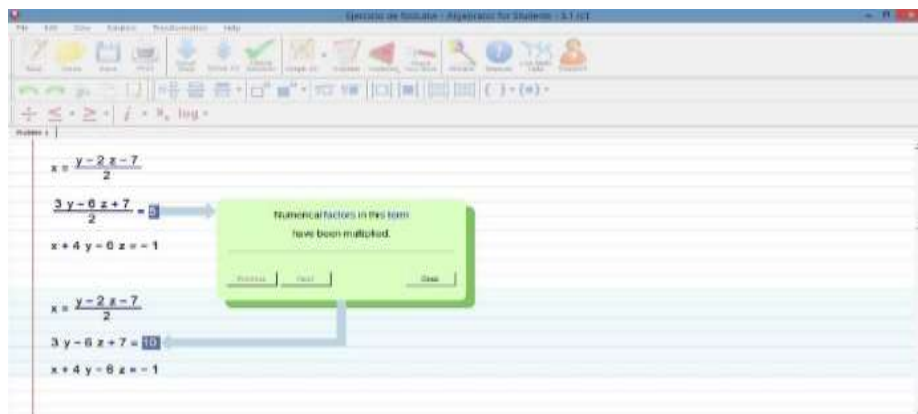


Figura 11. Factores numéricos a un lado de la igualdad.

Paso 04.

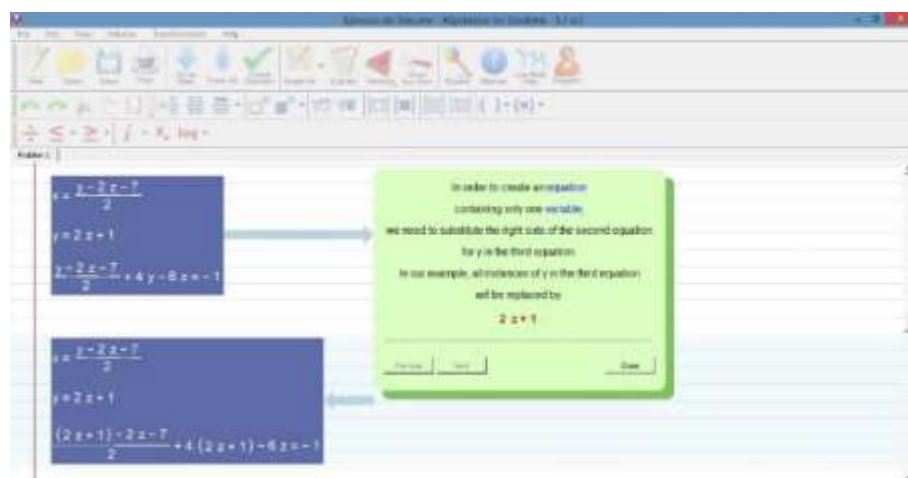


Figura 12. Principio de sustitución y aislamiento de variables.

Paso 05.

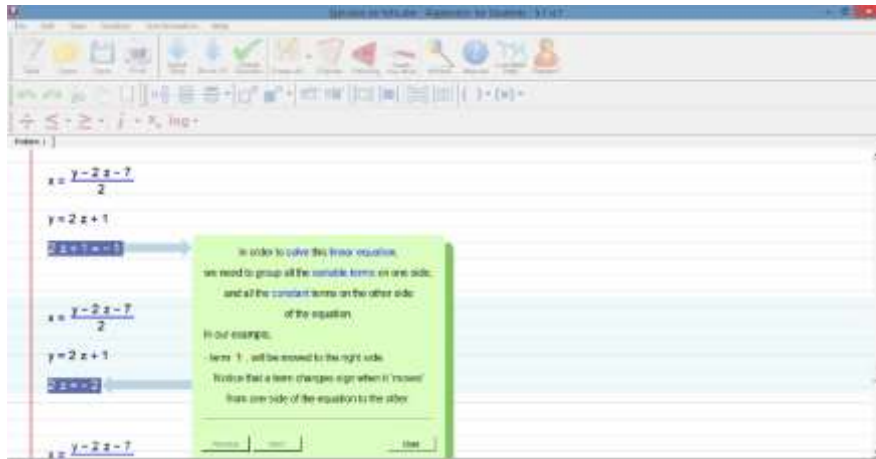


Figura 13. Agrupación de términos variables a un lado de la igualdad, los términos constantes al otro lado y cambio de signo cuando se mueve de un lado de la ecuación al otro.

Paso 06.

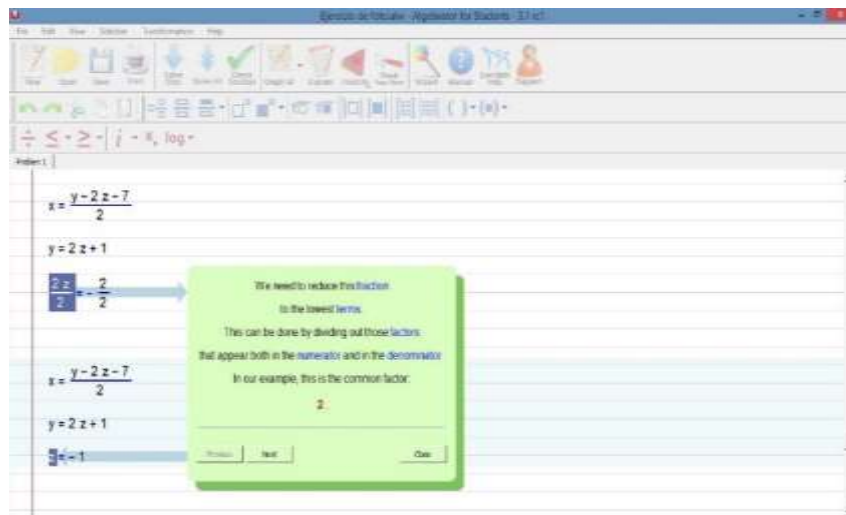


Figura 14. Reducción de fracciones, obtención del valor numérico de la variable

Paso 07

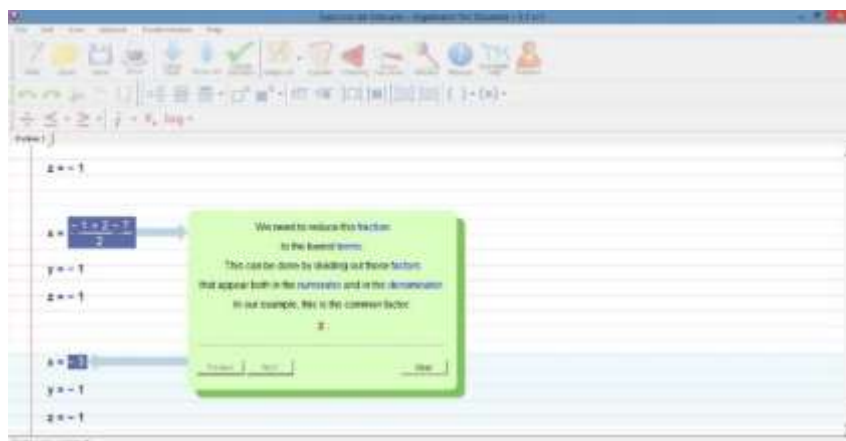


Figura 15. Dividiendo los factores que aparecen tanto en el numerador como en el denominador, obtención del valor de las variables restantes

Experiencias referentes a este manuscrito podemos citar ejemplos de las investigaciones:

- El software Algebrator para mejorar el rendimiento académico del área de matemática en estudiantes del segundo grado de secundaria de la institución educativa secundaria emblemática José Gálvez Cajabamba-Región Cajamarca.
- Programa educativo basado en Algebrator en el mejoramiento de la resolución de problemas de regularidad, equivalencia y cambio en estudiantes de cuarto grado de secundaria de la institución educativa N° 6010120, Punchana 2019.

Indudablemente, las experiencias citadas a partir de la aplicación del software Algebrator como recurso didáctico, mejorara el rendimiento académico en el área de matemáticas.

El evidente poder operacional de Algebrator una vez implementado el ideograma, debido a su hoja de cálculo lo convierte en un software educativo ideal para la educación básica regular, además lo convierte en una herramienta básica propicia para que los docentes del área de matemática implementen e innoven esta área, la seriedad con que las TIC están tomando protagonismo en la educación remota en definitiva nos debe llevara a insertarnos a esta cultura tecnológica, que sin lugar a dudas en circunstancias educativas propias de la emergencia sanitario o para mejorar la calidad educativa en realidades donde las instituciones educativas carecen de internet debe ser casi imperativo, indudablemente la socialización de Algebrator como parte de la innovación tecnológica en las instituciones de educación básica regular es impostergable para hacer frente al avance vertiginoso de las tecnologías de la información y la comunicación.

Con base en la Teoría de la Actividad, la actividad humana se convierte en el foco de análisis para la comprensión de los procesos de desarrollo humano presentes en la educación, que a la vez está constituida por un complejo sistema de actividades (actividad de aprendizaje y actividad de enseñanza) (Moura, Araújo, Ribeiro, Panossian & Moretti, 2010).

Desde esta mirada, este manuscrito busca fortalecer *la dimensión de Actitudes y percepciones* para ayudar a los estudiantes a desarrollar actitudes y percepciones positivas acerca de las tareas en el aula (fortaleciendo el uso del aula virtual), estas actitudes y percepciones deben relacionarse con las tareas que se solicitan a los educandos, los que deben estar convencidos que las tareas son valiosas e interesantes, es ahí donde el software Algebrator “nutre” a los estudiantes para dedicarle el tiempo debido dejando siempre la inquietud por investigar de forma autónoma en casa.

Es importante que los estudiantes entiendan el aprendizaje siempre esta influenciado por la percepción de las tareas, por ello, la relevancia del uso de Algebrator como medio para la mejora de habilidades, además, se hace imperativo que el docente de la EBR registre la mejora de habilidades para implementar acciones en el manejo del software.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

La propuesta innovadora de Algebrator como un software educativo para aplicarse en las instituciones de educativas básica regular derivan en algunas conclusiones:

En EBR, en matemática, se propone incluir en el proceso enseñanza – aprendizaje, el uso de ideogramas y software Algebrator, teniendo en cuenta que la implementación de un ideograma en Algebrator no significa que el trabajo esté concluido, simplemente es una herramienta de apoyo. el mismo que no necesita de internet para adaptarse a cualquier actividad y realidad educativa.

El lenguaje de programación en Algebrator favorece la introducción de contenidos teóricos, resaltando la simpleza de su uso y se asemeja a los ideogramas propuesto por el estudiante en su hoja de papel, así mismo el uso del software Algebrator como herramienta útil en la enseñanza aprendizaje de la modalidad virtual es efectiva.

La aplicación de Algebrator permite obtener registros del logro de aprendizajes, el que permitirá tomar acciones de mejora en las sesiones de aprendizaje.

Algebrator es ideal para optimizar el tiempo en las operaciones, tiempo que debe ser ocupado en fortalecer su capacidad de análisis.

RECOMENDACIONES:

Impulsar el acompañamiento docente durante la implementación del ideograma, siendo crucial ya que el estudiante debe relacionar las palabras dadas en inglés y los símbolos matemáticos.

Fortalecer las capacidades metodológicas y pedagógicas del docente al impartir la enseñanza virtual y/o presencial

Implementar en la actividad docente el monitoreo al estudiante de la EBR, acompañándole en cada actividad para que no caiga en la dependencia de Algebrator refrescando en cada momento que sólo es un apoyo operacional de los ejercicios.

Implementar el software Algebrator en el área de innovación tecnológica como un recurso integrador de saberes previos.

Motivar a los estudiantes y docentes en la consecución de resultados analíticos y prácticos desde la presentación de los resultados en Algebrator.

Promover investigaciones en la EBR que se orienten a registrar los niveles de aprendizaje mediante Algebrator motivando la conformación de grupos colaborativos.

Diseñar currículos educativos de la EBR que contemplen el uso del software Algebrator como un recurso para la enseñanza de la matemática.

5. AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a todos los colegas del Área Científica Didáctica de la Matemática de la Universidad Nacional de Trujillo, a los colegas que colaboraron directa o indirectamente con la realización de este trabajo de investigación: Dr. Valerio Bonifaz Chávez Anticona, Dra. Rosa María Requelme Ibañez, Dr. Jorge Lozano Cervera, Dr. Javier Lozano Marreros, Dr. Eleocadio Tirado Paz Marreros, Ing. Horacio Gonzáles García, Mg. Elmo Cruzado Oliva, Lic. Lorenzo Paul Alvarado Esquivel.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bueno, G. 1992. Teoría del cierre categorial: Siete enfoques en el estudio de la ciencia. 1era Edición. Editorial Pentalfa. La Rioja, España. 361 pp.
- Catalán, A.; Feliciano, A.; Cueva, R.; 2014. Algebrator: un recurso para resolver una ecuación de segundo grado. Revista Tlamati 138, 133-138.
- Eyzaguirre, S.; Le Foulon, C.; Salvatierra, V.; 2020. Educación en Tiempos de Pandemia: Antecedentes y Recomendaciones para la Discusión en Chile. Centro de Estudios Públicos 180, 111-180.
- Giganti, P.; 2014. Math at Home: Preparing for college and career, 3era Edición, Editorial Sonoma County Office of Education, Revista Math at Home, California, EEUU. 32 pp.
- Howard, S.; Tondeur, J. (2023). Higher education teachers' digital competencies for a blended future. Association for Educational Communicational Technology 71: 01-06.
- Hinostroza, E.; Rehbein, L.; Mellar, H.; Preston, C.; (2000). Developing Educational Software: A Professional Tool Perspective. Education and Information Technologies 200, 103-117.
- Madrid, C.; (2018). La respuesta de la teoría del cierre categorial. Editorial Berceo, La Rioja, España 175, 170-171.
- Moran, J.; Masetto, M.; Behrens, M. (2007). Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica. 13ava Edición. Editorial Papirus. Campinas, Brasil. 168 pp.
- Neumann, S.; Rodio, K.; Giordani, S.; Besen, B.; Daga, P.; Sgarioni, M.; Strieder, D.; (2016). Professores em formação e o uso das tecnologias de informação e comunicação – ICTs. Revista Nova Escola 40, 37-40.
- Rigon, A.; Asbahar, F.; Moretti, V. (2010). Sobre o processo de humanização. En M. O Moura, A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural. Brasília. Liber Livro Editora Ltda. 7–35.
- Souza, V.; Guimarães, R.; Barroncas, C.; (2015). Alfabetização Tecnológica na Formação de Professores: Implicações Processuais na Sociedade Contemporânea. VII Jornada Internacional de Políticas Públicas 11, 1-4.
- Stanisavljević, Z.; Stanković, Z.; Jevtić, B.; (2015). Implementation of Educational Software in Classrooms – Pupils' Perspective. Revista Science Direct 600, 549-559.