

## Balanza virtual como estrategia de aprendizaje, de ecuaciones de primer grado con una incógnita

*Virtual balance as a learning strategy of first-degree equations with one unknown*

- <sup>1</sup> Jessica Viodelda Imaicela Sarango  <https://orcid.org/0000-0002-0894-0350>  
Universidad Católica de Cuenca, Azogues- Ecuador  
[jessica.imaicela.49@est.ucacue.edu.ec](mailto:jessica.imaicela.49@est.ucacue.edu.ec)
- <sup>2</sup> Marcelo Javier Sotaminga Cinilin  <https://orcid.org/0000-0003-4250-906X>  
Universidad Católica de Cuenca, Azogues- Ecuador  
[marcelo.sotaminga@ucacue.edu.ec](mailto:marcelo.sotaminga@ucacue.edu.ec)
- <sup>3</sup> Sandra Elizabeth Mena Clerque  <https://orcid.org/0000-0002-9186-2161>  
Universidad Católica de Cuenca, Azogues- Ecuador  
[sandramena@ucacue.edu.ec](mailto:sandramena@ucacue.edu.ec)



---

### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 09/07/2022

Revisado: 19/08/2022

Aceptado: 27/09/2022

Publicado: 06/10/2022

DOI: <https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.1.291>

---

### Cítese:

Imaicela Sarango, J. V., Sotaminga Cinilin, M. J., & Mena Clerque, S. E. (2022). Balanza virtual como estrategia de aprendizaje, de ecuaciones de primer grado con una incógnita. AlfaPublicaciones, 4(4.1), 79–97. <https://doi.org/10.33262/ap.v4i4.1.291>



ALFA PUBLICACIONES, es una Revista Multidisciplinar, **Trimestral**, que se publicará en soporte electrónico tiene como **misión** contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://alfapublicaciones.com>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons AttributionNonCommercialNoDerivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

---

**Palabras****claves:**

Matemáticas  
Álgebra  
Ecuación  
Método de  
aprendizaje  
Innovación  
pedagógica

**Keywords:**

Mathematics  
Algebra  
Equations  
Learning  
methods  
Teaching  
method  
innovations

**Resumen**

La investigación busca que el aprendizaje de las matemáticas en sí sea un poco más atractiva hacia el estudiante a la hora de resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita, es muy común que los estudiantes al ingresar, al nivel superior de educación general básica presenten múltiples dificultades ya que no solo tienen que resolver números si no también letras, y para minimizar este problema se tuvo como objetivo aplicar la balanza virtual como estrategia para el aprendizaje de ecuaciones de primer grado con una incógnita de los estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”. La Investigación es de tipo cuasi experimental ya que estudia un antes (pretest) y después (postest) de aplicar el recurso virtual, tiene un enfoque cualitativo ya que se valora el puntaje total del test de conocimiento del cual se obtuvo como resultados un bajo porcentaje de avance en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, considerando que fue aplicado en una institución del sector rural y en dos momentos, para obtener un mejor resultado de la investigación, se debería extender el tiempo de aplicabilidad, a pesar de ello se identifica que los estudiantes mejoran algunas dificultades de identificación de términos y resolución de operaciones con ecuaciones de primer grado con una incógnita de enteros positivos y negativos.

**Abstract**

The research seeks that the learning of mathematics itself be a little more attractive to the student when solving first degree equations with one unknown, it is very common for students to enter the upper level of basic general education present multiple difficulties since they not only have to solve numbers but also letters, and to minimize this problem, the objective was to apply in the virtual scale as a strategy for learning first-degree equations with an unknown of the eighth-year students of the Educational Unit Jose Maria Velasco Ibarra. The research is of a quasi-experimental type since it studies a before (pretest) and after (posttest) of applying the virtual resource, it has a qualitative approach since the total score of the knowledge test is valued, from which a low percentage of results was obtained. progress in learning the equations of the first degree with one unknown, considering that it was applied in an institution in the rural sector

---

and in two moments, to obtain a better result of the investigation, the time of applicability should be extended, despite this it is identified that the students improve some difficulties in identifying terms and solving operations with first degree equations with an unknown number of positive and negative integers.

---

### **Introducción.**

A nivel mundial una de las problemáticas que atañe a los países subdesarrollados es la educación, debido a diferentes factores ya sean sociales, políticos, económicos o culturales que se reflejan en la gestión educativa interna con un nivel de aprendizaje relativamente bajo que involucra a la parte pedagógica, metodológica o didáctica, que utilizan los docentes para llegar al estudiante, esto hace que las brechas en cuanto a resultados de aprendizajes sean preocupantes por la profunda crisis educativa, la desigualdad en la calidad de educación es un obstáculo latente en el desarrollo de las pueblos, los resultados de las pruebas del estudio ERCE 2019 de la UNESCO muestra que el 40% de los países del mundo no han apoyado a la educación durante la crisis de la pandemia y con ello contribuyeron al retroceso y estancamiento de los logros de aprendizaje en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias, minimizando el avance educativo (UNESCO, 2022)

En este contexto se puede tomar como muestra el examen internacional PISA-D 2017 la cual evalúa a estudiantes entre 15 y 18 años que cursan el 8vo año de educación general básica y 3ro de bachillerato, en los cuales muestra que en el Ecuador el 71% de estudiantes no superan el nivel básico de desempeño en matemática, solo un 22% presentan un alto rendimiento, la brecha de resultados es abrumadora ya que presenta rezagos escolares con respecto a otros países de la OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Parra, 2020).

No obstante en Ecuador en los últimos años, la educación matemática como parte constructivista del currículo escolar está enfrentando dificultades ya que el estudiante la ve como una materia difícil de comprender y se ha basado generalmente en un aprendizaje inconsciente de reglas o pasos secuenciales para operar números, símbolos carentes de significados y sin llegar a una comprensión total de su resultado, afectando la continuidad del aprendizaje sin llegar a ser perdurable (Castro & Tuba, 2015).

Tomando las teorías de Piaget (1952, 1970a, 1970b, 1977) y Vygotsky (1962, 1978), citado por Figueira-Sampaio et al. (2009), “el aprendizaje es un proceso en el cual los individuos construyen conocimiento a través de la experiencia, el conocimiento previo y

la interacción social en una relación constante entre factores internos y externos, promoviendo desarrollo cognitivo”.

Es por ello que hoy más que nunca la educación es un factor esencial, específicamente el área de matemática, ya que es una asignatura que está inmersa desde los primeros años de estudio de una persona, sin embargo no inicio desde el sistema educativo ya que fue empleada por nuestros antepasados, y con el pasar del tiempo fue tomando nombres y formas que inconscientemente con menor o mayor frecuencia usamos las operaciones y los cálculos en las diferentes actividades cotidianas de nuestra vida.

Por consiguiente, el currículo de subnivel superior manifiesta que la matemática como ciencia deductiva, sirve de base para las otras ciencias ya que siempre nos enfrentamos constantemente a resolver problemas, planificar, seleccionar, tomar decisiones, y sin predecirlos, se involucra el pensamiento lógico, el pensamiento inductivo, la modelación y la representación para dar una solución eficiente a un problema mediante el razonamiento, análisis, sistematización y decisión llevando el aprendizaje a un nivel intuitivo, visual y creativo, (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016).

Cabe destacar que, en el currículo, el área de matemática esta subdividida en bloques curriculares una de ellas es algebra, en la cual aborda la temática sobre las ecuaciones de primer grado con una incógnita, que forma parte del plan de estudios del nivel de educación general básica superior, y los textos escolares impartidos por el ministerio de educación, están basados en procedimientos muy formales, por lo que la enseñanza de las ecuaciones basadas en la materia original y única impide que los alumnos interpreten y analicen otras representaciones más específicas, donde queda claro el papel de cada elemento en la igualdad. En otras palabras, este tipo de enseñanza no permite que los estudiantes partan de elementos específicos de su aprendizaje; Esto hace que el tema sea una oportunidad para seguir un proceso mecánico en lugar de analizar el significado y el concepto de una ecuación (Moreno & Cobo, 1997).

En este contexto y considerando la realidad actual, en donde la calidad de la enseñanza a nivel de Latinoamérica está por debajo de los niveles esperados, como docentes debemos de elevar las aspiraciones y cambiar las estrategias metodológicas de enseñanza -aprendizaje con los que se va a dirigir al estudiante.

Por estas razones (UNESCO, 2016), se explicita que el docente es un intermediario del aprendizaje ya que no es el centro del sistema educativo si no la base fundamental, ya que cumple un papel importante, como es brindar a los estudiantes las herramientas para poner en práctica las habilidades que cada uno posee, al mismo tiempo que les brinda la experiencia para comprender que las matemáticas no son solo una actividad automática, brindan oportunidades para enfrentar situaciones desafiantes. competencias, habilidades y conocimientos requeridos que no siguen una fórmula establecida.

Debido a ello Hernández et al. (2010); Cuenca y Santana (2021), manifiestan que el docente usualmente imparte sus clases en base a su experiencia y materiales de apoyo, pero debe considerar, si continuar enseñando las ecuaciones de acuerdo a las instrucciones que emiten los textos tanto del docente y del alumno, están dando resultados, ya que en base a los errores, dificultades y concepciones de parte de estudiante emiten una problemática, por ende se debe averiguar qué fuentes y materiales se pueden utilizar para enseñarlas, y de la misma manera, si los métodos utilizados para enseñarlas son correctos, todo lo anterior son conocimientos adicionales para que los docentes manejen y dominen los contenidos en la enseñanza de ecuaciones de primer grado.

Por consiguiente, para solucionar ecuaciones de primer grado se necesitan estudiantes con habilidades para establecer relaciones entre las cantidades numéricas, la incógnita y el concepto de igualdad. No sólo es necesario tener claro estos conceptos, sino que también se deben considerar las destrezas y razonamientos que desempeña cada uno de los elementos de la expresión algebraica dentro de la igualdad.

En consecuencia, ciertos autores, en algunas investigaciones Internacionales, como Saenz (2014), Zamora (2017), Cuenca y Santana (2021), consideran que es muy importante que el docente haga uso de estrategias de enseñanza – aprendizaje, algebraica, que ayuden a superar las dificultades, en donde se realicen representaciones simbólicas múltiples, mediante la modelización, dibujos, material concreto, el contexto histórico y las tecnologías. para desarrollar el pensamiento relacional, y con ello comience a encontrar la aplicabilidad de las ecuaciones en situaciones de la vida diaria y sea capaz de construir su propio aprendizaje.

De igual forma en investigaciones realizadas en Ecuador autores como Castro y Tuba (2015); Paucar (2021) manifiestan que las metodologías optadas por los docentes, no siempre son las adecuadas ya que en muchos de los casos transmiten un aprendizaje tradicionalista, y conformista que lleva al estudiante al fracaso escolar, por consecuente los estudiantes en este proceso deben participar y practicar procedimientos dinámicos a través de actividades, talleres, estrategias y técnicas didácticas que les ayuden a construir su conocimiento de manera dinámica y participativa, generando curiosidad y deseo por aprender.

Además de ello se requiere de métodos y recursos que ayuden a despertar el desarrollo de capacidades mentales, ya sean deductivas, inductivas, experimentadoras o de análisis, en consecuencia Saenz (2014) e Hidalgo (2019) proponen el modelo del equilibrio ya que facilita la asimilación del concepto de ecuación como una ecuación simétrica con incógnitas en ambos lados; obtenido con este modelo las leyes de identidad de la igualdad a partir de la solución formal de la ecuación. Además, permite

comprender el significado de cada signo y expresión mediante la manipulación de objetos y trabajar con desequilibrios.

De hecho, para aprender y comprender las ecuaciones, el estudiante necesita involucrarse, ya que las matemáticas no son un deporte para espectadores. Actualmente muchas de las estrategias de enseñanza omiten incluir activamente a los estudiantes, una manera de aliviar este problema es a través del uso de manipuladores, esto es, objetos físicos que ayudan a los estudiantes a visualizar relaciones y aplicaciones, ahora, gracias a las computadoras, podemos lograr estos mismos objetivos a través de ambientes educativos virtuales, permitiéndole al estudiante interés y motivación por aprender nuevos conocimientos (Acan, 2020).

Según Goldberg y Alon (2016), el uso adecuado de la tecnología puede ayudar en el descubrimiento y desarrollo del conocimiento matemático, la percepción espacial, las habilidades de razonamiento y la comprensión de los principios y conceptos matemáticos. Usar la tecnología nos ayuda a descubrir horizontes llenos de creatividad los cuales llegan a identificar el cómo desafiar a los estudiantes a pensar fuera de sus ideas equivocadas con respecto a procedimientos y conceptos matemáticos.

En concordancia Martínez et al. (2014) manifiestan que implementar los juegos manipulables en la enseñanza de las ecuaciones, puede ser un recurso fructífero, siempre y cuando cumpla una función didáctica en la que los estudiantes desarrollen sus capacidades relacionales y que preferentemente pueda desarrollarse en un entorno de aprendizaje cooperativo, ya que contribuye a despertar la curiosidad y el disfrute del descubrimiento, fomentando aprendizajes duraderos y significativos.

Por otro lado Abril y Herrera (2021) concluyen que:

“la implementación de estrategias lúdicas y didáctica en los procesos de aprendizaje, transforman el ambiente, brindando beneficios tanto para el docente como para los estudiantes, ya que, el juego inspira al alumno a pensar, crear y recrear con actividades que contribuyen al desarrollo de la atención y la escucha activa, el seguimiento de instrucciones y el compromiso para cumplir reglas, para, de esta manera, comprender en la vivencia y convivencia, la acción y la corrección” (p, 23)

Es por ello que como docentes debemos mejorar las estrategias de enseñanza aprendizaje, utilizadas en el aula, con la finalidad de no sobrellevar procesos mecánicos ya que el pensamiento algebraico, es una área de dificultad, para los estudiantes por la interpretación de conceptos, relaciones simbólicas, identificación de términos, ya que no solo es sustituir letras por números o encontrar el valor de la variable, sino que deben acceder a otro nivel de pensamiento, y a los estudiantes les, es difícil entender que una ecuación, no se puede resolver como una operación normal, porque existe una propiedad de equidad, en la que los signos de operación cambian su significado al

cambiar de dominio en la ecuación, y por ello los estudiantes demuestran frustración, desinterés y con ello bajo rendimiento académico, por ende se deriva el siguiente problema científico: ¿Cómo mejorar el aprendizaje de ecuaciones de primer grado con una incógnita?

Por lo antes expuesto, la presente investigación tiene como objetivo; Aplicar la balanza virtual como estrategia para el aprendizaje de ecuaciones de primer grado con una incógnita con estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” año lectivo 2021-2022

Se adopta como Objeto de estudio; El proceso de enseñanza aprendizaje de ecuaciones de primer grado con una incógnita, y se asume como campo de acción: El aprendizaje de ecuaciones lineales con una incógnita de estudiantes de octavo año de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” año lectivo 2021-2022

### **Metodología.**

El presente trabajo de investigación, es realizado mediante un diseño cuasi experimental, de carácter epistemológico cuantitativo, y de corte longitudinal, tomando como referente a (Bono-Cabre, 2012), manifiesta que el objetivo de todos los estudios es obtener información consistente, precisa y generalizable sobre la efectividad de un tratamiento o programa, evaluando la veracidad o validez de algo que nos permita concluir sobre el tamaño y alcance de los resultados, a través de ello poder derivar conclusiones, además considera que la estrategia longitudinal, constituye uno de los instrumentos mas potentes aplicados a estudios de las ciencias social y del comportamiento.

Es por ello que el estudio se llevó a cabo mediante la aplicación de un tes en dos momentos, antes y después de trabajar el recurso y así poder demostrar el efecto o acción que tomó la balanza virtual como estrategia en el aprendizaje de las ecuaciones lineales con una incógnita, para ello; se utilizó el método Inductivo que sirvió de base para poder identificar el problema de investigación, además llevar a cabo la recopilación de información y analizar cada una de las investigaciones nacionales e internacionales, luego se tomó el método deductivo para poder inferir y llegar a una conclusión de los resultados, para luego realizar una propuesta significativa, para llevar a cabo el procesamiento de la información y realizar el análisis estadístico se usó el software IBM SPSS (19).

La población y la muestra para realizar el trabajo de investigación fueron considerados, los estudiantes de octavo año de educación general básica, de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” de la parroquia Chiguinda, Cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago, de la cual se tomó a todos los 15 estudiantes que forman parte de ese

año escolar, se debe manifestar que no se cuenta con una gran cantidad de estudiantes, debido a que se desarrolló el trabajo investigativo en una institución educativa ubicada en el sector rural, para la obtención y recolección de la información necesaria a ser estudiada y analizada, se aplicó, un test de conocimiento, dirigida a los estudiantes en dos momentos un antes de aplicar el recurso (pretest) basado con la explicación de una clase tradicional y después (pretest) de aplicar la balanza virtual, se debe hacer constar que el recurso virtual de aprendizaje que se utilizó para la investigación, fue tomado de la página web de la biblioteca nacional de manipuladores virtuales de la Universidad Estatal de Utah.

### **Resultados.**

Según los resultados obtenidos en el test de conocimiento aplicada a los 15 estudiantes del octavo año de educación general básica, efectuándose el estudio en dos momentos un pretest y postest, considerando que en primera instancia se intervino el tema de las ecuaciones con una clase tradicional, para luego continuar con la intervención de la balanza virtual, desarrollada en dos periodos de clases de 40 minutos cada uno, para la aplicación del recurso virtual, se lo desarrollo en las instalaciones del laboratorio informático de la institución educativa, para determinar los resultados se usó el análisis cuantitativo de los datos recolectados, con los cuales se verifico la prueba de fiabilidad numérica de las variables mediante Alfa de Cronbach, del cual se obtuvo un resultado de 0,710, demostrando la validación de las 6 preguntas del test de conocimiento con un total de 10 puntos cada test, y al aplicar la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk, se denoto parcialmente que las tres primeras variables fueron paramétricas y las tres últimas variables no paramétricas.

En tal sentido para determinar resultados valederos o no, de la presente investigación se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: la balanza virtual no infiere en el aprendizaje de ecuaciones de primer grado.

H1: la balanza virtual infiere en el aprendizaje de ecuaciones de primer grado.

Con ello para probar la hipótesis se utiliza la prueba T – Student para muestras independientes, analizando los puntajes del total del pretest y postest y así verificar el impacto que tuvo en los estudiantes, la balanza virtual con respecto en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita, para lo cual en la tabla 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos.

**Tabla 1:**

*Relación entre el puntaje total del pretest y posttest de conocimientos*

	Test	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Total, de la valoración del test	Pretest	15	6,4727	1,78215	0,46015
	Posttest	15	7,6160	1,68442	0,43491

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 1 se puede identificar que en lo que respecta al impacto que tuvo el recurso virtual para el aprendizaje, no se logró percibir un contraste significativo al comparar los datos obtenidos en el pretest y el posttest, ya que la media es de 6,4727 en el pretest y en el posttest es de 7,6160, la diferencia entre las medias es de 1,1433 aludiendo que no se evidencio mayor diferencia en el aprendizaje de una clase normal y una clase aplicando la balanza virtual.

**Tabla 2:**

*Prueba de muestras independientes del Pretest y Posttest*

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas								
Total de la valoración del test		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Total de la valoración del test	Se han asumido varianzas iguales	0,213	0,648	- 1,806	28	0,082	-1,14333	0,63316	-2,44030	0,15363
	No se han asumido varianzas iguales			- 1,806	27,911	0,082	-1,14333	0,63316	-2,44048	0,15382

**Fuente:** Elaboración propia.

Por otra parte en la tabla 2 muestra que al realizar la prueba T student sobre el puntaje total del pretest y posttest de conocimiento sobre ecuaciones de primer grado con una incógnita, se evidencia que el nivel de significación bilateral es mayor a 0,05 por lo que se establece claramente, que en el análisis realizado se adopta el planteamiento de la hipótesis Ho, es decir que no infiere la balanza virtual en el proceso de aprendizaje, o por ende se puede inferir que los resultados dejan entrever que a lo mejor por el corto tiempo de aplicación de la balanza virtual, fue muy pequeña la significación o incremento de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes.

**Discusión.**

Los resultados de la presente investigación mostraron que, al aplicar la balanza virtual para el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en los estudiantes de octavo año de educación general básica, en parte no subieron los niveles de aprendizaje de manera significativa, pero sí ayudó al estudiante a reconocer notablemente, por qué una ecuación es llamada igualdad, porque en sus dos miembros, representados por balanzas siempre debe existir un equilibrio constante, de igual manera Otten et al. (2019) acotan en su investigación que es importante que el aprendizaje de ecuaciones se lleve con recursos basados en entornos digitales, llevados en tiempo real, ya que ayuden a retroalimentar conocimientos como, la propiedad de la igualdad, además le permite al estudiante la manipulación directamente de las expresiones algebraicas conociendo automáticamente los resultados de su razonamiento efectuado para llegar a una solución verdadera y asertiva.

Por esta razón Acan (2020) considera que el recurso didáctico empleado para el proceso de enseñanza aprendizaje, a lo largo del tiempo se les ha llamado apoyos didácticos, materiales didácticos, medios educativos y herramientas que utilizan los docentes para facilitar el trabajo pedagógico y lograr el dominio de los conceptos y contenidos por parte de los estudiantes, con la única finalidad de despertar el interés de los alumnos y motivarlos a aprender, al igual que la balanza virtual como un recurso de enseñanza utilizado por parte del docente genera tranquilidad y al estudiante se le observa entusiasmado, con un gran interés por aprender, sobre todo por ser un recurso educativo de entorno tecnológico se motivan cada día al querer trabajar y aprender en el laboratorio informático.

También, Rojano (2010) enfatiza que cuando el docente transmite la enseñanza mediante un modelo concreto, conduce al estudiante a un estado de abstracción y asimilación de actos de lectura/transformación de un nuevo espacio contextual, permitiendo así la evolución de la sintaxis algebraica simbólica, es decir el estudiante descubre por sus propios medios, los principios implícitos de la preservación de la propiedad de la igualdad en la ecuación ya que al hacer uso de la balanza virtual los estudiantes observan el principio del equilibrio o la igualdad en cada uno de sus platos de la balanza o a su vez la pérdida del mismo, como resultado de sus acciones realizadas y de manera simultánea aprecia el efecto de las mismas en los elementos de la ecuación.

Al mismo tiempo la balanza virtual al ser un recurso tecnológico innovador permite ser visualmente atractiva a los ojos del estudiante lo cual les permitió diferenciar rápidamente los términos que están involucrados en la ecuación, ya que una incógnita y coeficiente positivo estaba representada por bloques azules y los negativos representada por globos rojos, logrando personalizarla gráficamente a la ecuación para su resolución llegando a un aprendizaje significativo, de manera similar González (2016) corrobora

que la balanza al realizar una representación gráfica y simbólica de las ecuaciones brinda; a los estudiantes que analicen e interpreten cada elemento de la igualdad, en los dos extremos de la ecuación, representados los numero por esferas y las variables por monedas donde el proceso de enseñanza aprendizaje se da de manera original y única.

Además, considerar que la balanza al ser representativa permitió que el estudiante razone y reflexione su accionar antes de realizar algún movimiento en la balanza, y considere que operación realizar al momento de querer eliminar un numero o una variable de la ecuación, ya que al ingresar un término que no correspondía se evidenciaba inmediatamente que la balanza se desequilibraba, permitiéndole constantemente mejorar sus conocimientos hasta llegar a la solución valedera.

Así mismo Figueira-Sampaio et al. (2009) en su investigación resaltan que la balanza, al presentar un panel visual, muestra constantemente los resultados parciales en cada paso hasta llegar a la solución de la ecuación, lo que le permite al estudiante detectar errores y reflexionar sobre la acción a tomar en su próxima operación, permitiéndole una retroalimentación constante de conocimientos; de la misma manera Galeano y Váquiro (2015) identificaron que los estudiantes haciendo uso de la balanza virtual, superan algunas dificultades que tienen en la resolución de ecuaciones con los métodos formales y logran tomar conciencia de lo que se pueden sumar o restar, siempre tomando en cuenta la propiedad de la igualdad.

También es evidente que al hacer uso de un recurso virtuales de aprendizaje para resolver las ecuaciones los estudiantes se motivaron y se incrementó el interés, obteniendo entes activos y preocupados por su aprendizaje, por ende Román (2015), concreta que la incorporación del modelo de la balanza como estrategias de enseñanza permiten la obtención de un aprendizaje significativo, logrando identificar los elementos que conforman una ecuación y la propiedad de equivalencia, interpretando y resolviendo ecuaciones con enteros positivos y negativos de una manera atractiva y perdurable.

Finalmente, manifestar que al obtener los resultados en el análisis estadístico un porcentaje mínimo de cambio en el nivel de aprendizaje de los estudiantes considerando que se realizó una clase tradicional y una clase aplicando un recurso tecnológico como la balanza virtual, se debe a que al hacer uso de la tecnología con estudiantes del sector rural implica que se requiere, más tiempo de aplicabilidad para obtener mayores resultados, debido a que por ser estudiantes del sector rural tienen miedos en cuanto al manejo y utilización de la tecnología, por lo expuesto (Cerrón & Ordoñez, 2015) considera que el docente es una pieza clave en el desarrollo de las comunidades rurales, utilizando las limitaciones en oportunidades ya que las tecnologías de la información y comunicación aportan indudables actividades es por ello que en esta era digital como docentes debemos apostar por modelos cognitivos tecnológicos, donde el estudiante se

anime a participar directamente y de manera eficaz en la producción de conocimiento y el docente sea un guía en su exploración.

A demás se debe dejar asentado que el recurso virtual de aprendizaje, usado para la investigación, solo les permite trabajar y resolver ecuaciones de primer grado de una incógnita con enteros positivos y negativos, no permite la enseñanza aprendizaje de números racionales como los fraccionarios y decimales, como también lo indican Galeano y Váquiro (2015) que su propuesta no permite el abordaje de ecuaciones de primer grado con raíces negativas y fraccionarias.

### Propuesta.

El cuasiexperimento que versa la presente investigación, luego de los hallazgos encontrados en los resultados con respecto a la aplicación de la balanza virtual como estrategia de aprendizaje para las ecuaciones de primer grado con una incógnita, se puede lograr un nivel de aprendizaje significativo siempre y cuando se ejecute esta estrategia de aprendizaje fundamentada en cinco fases, las cuales son: diagnóstico, presentación, explicación, ejecución y evaluación, como se muestra en la figura 1. para lo cual seguidamente se explica de forma detallada cada una de las fases mencionadas.

**Figura 1.**

Fases de aplicación de la balanza virtual



**Fuente:** Elaboración propia.

**Fase de diagnóstico:** Cómo punto de partida del proceso, se aplicó un test de conocimiento inicial para diagnosticar los conocimientos previos que tenía el estudiante en base a una clase tradicional sin la intervención de un recurso, sobre la resolución de

ecuaciones de primer grado con una incógnita, luego se precedió a analizar y valorar los resultados obtenidos.

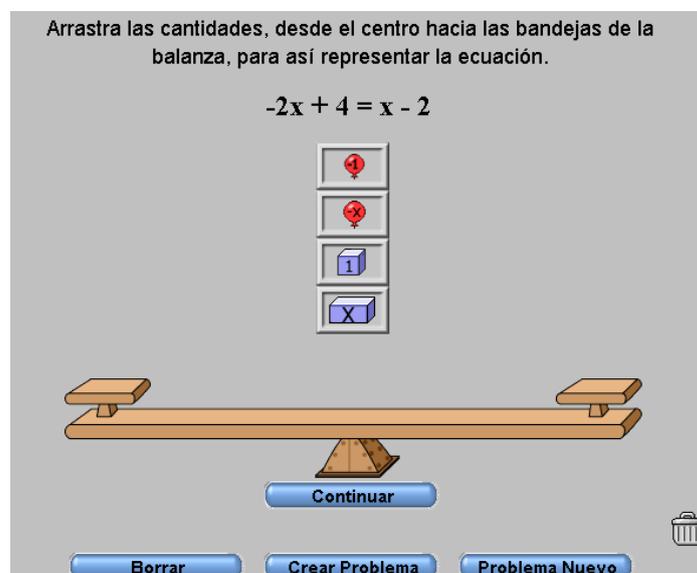
**Fase de presentación:** Se realizó la presentación de la balanza virtual, a los estudiantes manifestándoles que es un recurso dinámico tecnológico en línea que trabaja enlazado al internet, basado su funcionamiento en el modelo concreto de una balanza tradicional, que antiguamente nuestros progenitores hacían uso para pesar objetos o productos para su venta, la cual ha servido para que algunos autores la usen como modelo de representación para resolver problemas, la cual presenta dos platillos uno en el extremo izquierdo y otro en el derecho, en donde se tiene que ir ubicando lo que solicita la ecuación para su resolución.

**Fase de Explicación:** para llevar a cabo esta fase se la realizo en el laboratorio de informática de la institución educativa, en el cual se usó un proyector para proceder a la explicación de cada una de las secciones que involucran en el aprendizaje de la balanza virtual, los cuales son los siguientes:

Conceptualización. – en base a la pantalla principal de la balanza virtual, se reforzó conocimientos básicos y elementos que están inmersos en una ecuación, como definición, objetivo, partes y componentes de la ecuación.

**Figura 2.**

Pantalla principal



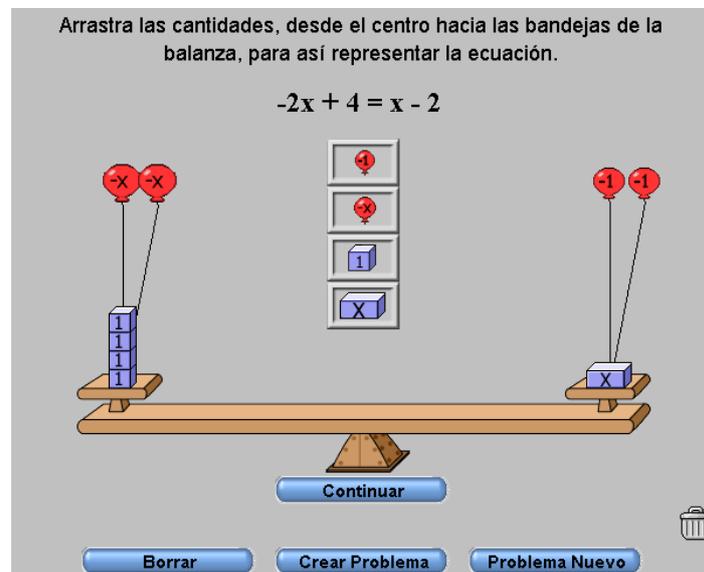
**Fuente:** Universidad Estatal de Utah

Representación gráfica. – cómo se puede observar la balanza virtual es un recurso gráficamente entendible, en la cual se indicó que cada termino está representado por un

símbolo, la x como incógnita de la ecuación y el 1 representa a los coeficientes numéricos, de la misma manera se mostró que los cubos azules representa a los positivos y los globos rojos, identifican a los negativos, los cuales deben ir siendo arrastrando con el mouse a los platillos ya sea izquierda o derecha según indica la ecuación, tomando en consideración que el platillo izquierdo siempre representa al primer miembro y el platillo derecho, representa al segundo miembro, llegando a balancear las bandejas, representando en ellas la ecuación dada, para luego dar clic en continuar, si logran identificar que la balanza está en desequilibrio tienen la opción de borrar o a su vez solicitar un nuevo problema o ecuación.

**Figura 3.**

Representación de la ecuación

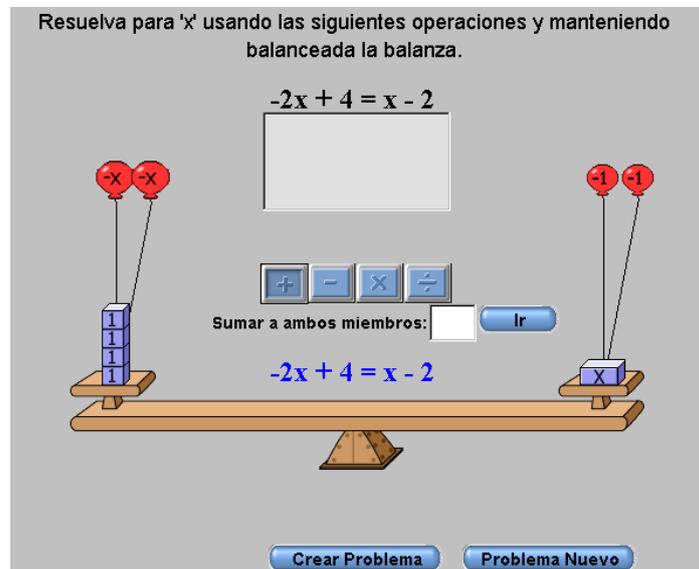


**Fuente:** Universidad Estatal de Utah

Sistematización. – en esta sección se indicó que se procede ya a realizar las operaciones algebraicas, explicando la propiedad de la igualdad, es decir que se puede sumar, restar, multiplicar o dividir, pero siempre recalcando que la operación o acción que se realice, procederá en ambos platillos de la balanza o ecuación, considerando que siempre debe mantenerse el equilibrio de la balanza, indicando que si se ingresa una operación que no corresponda automáticamente se observara que la balanza se desequilibrará, este proceso terminara cuando quede un solo bloque de x en algún platillo ya sea izquierdo o derecho.

**Figura 4.**

Resolución de la ecuación



**Fuente:** Universidad Estatal de Utah

**Fase de Ejecución:** En esta fase para llevar a cabo la aplicación de la balanza virtual, se utilizó 8 computadoras del laboratorio, en las cuales los estudiantes trabajaron en parejas, al principio tenían temor a la manipulación de los equipos de cómputo, y pesar de las dificultades y limitaciones en cuanto al manejo de un computador los estudiantes se motivaron y lo supieron superar, en el primer ejercicio todas las parejas fueron desarrollando la ecuación con el acompañamiento del docente de manera secuencial, de cada sección de la balanza hasta llegar a la solución, los siguientes ejercicios algunos estudiantes ya empezaron a descubrir solos la ejecución del recurso, a otros se tenía que retroalimentar cada sección, y al finalizar se observó que los estudiantes se incentivaron, motivaron cuando resolvieron y encontraron el valor de su primera ecuación solos sin la intervención del docente.

**Fase de Evaluación:** una vez concluida la fase de ejecución e intervención del recurso de aprendizaje, el estudiante vuelve a ser el eje evaluador se volvió a aplicar nuevamente el mismo test de conocimiento a los 15 estudiantes, con la finalidad de identificar, si la balanza virtual ayudo a subir el nivel de recepción de conocimientos en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita.

### Conclusiones.

- Aplicar un recurso como estrategia de aprendizaje como la balanza virtual mejora la concentración, el razonamiento, la motivación e interés en los estudiantes ya que al aplicar sus conocimientos en tiempo real les ayuda a

conocer sus aciertos o errores al momento de aplicar la propiedad de la igualdad en los dos miembros de la ecuación, permitiéndoles constantemente una retroalimentación de conocimientos.

- A pesar que la investigación se trabajó con estudiantes del sector rural en la que existen múltiples retos académicos en cuanto a la parte tecnológica, ellos supieron afrontar sus miedos, y sobresalir con su aprendizaje tomando en cuenta que el docente siempre será el guía y un mediador entre el recurso de aprendizaje y el estudiante.
- En los resultados obtenidos del análisis estadístico, se evidencio que existió un porcentaje mínimo de variación entre el pretest y posttest de conocimiento, pero a pesar de ello se pudieron destacar algunas destrezas que los estudiantes pudieron emerger, como identificar de manera precisa la propiedad de la igualdad en los miembros de la ecuación, por ello no permite descartar del todo la hipótesis planteada en esta investigación.
- La aplicación de la balanza virtual como estrategia de aprendizaje en un tiempo reducido no se evidencia un crecimiento de resultados favorables en cuanto a conocimientos es por ello considerar, que la aplicabilidad sea puesta en marcha en un lapso de 5 intervenciones de 80 minutos, para que proporcione mejores resultados en el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado con una incógnita.
- La balanza virtual aplicada en la presente investigación, fue un recurso didáctico tecnológico que solo se puede emplear para trabajar el aprendizaje de ecuaciones solo con números enteros positivos y negativos, no se puede trabajar con números racionales ya sean fraccionarios o decimales.

### Referencias bibliográficas.

- Abril, V. A., & Herrera, V. C. (2021). *Estrategia ludica para el aprendizaje adecuado del despeje de ecuaciones a estudiantes de grado sexto*. 1–30. <https://n9.cl/f4xf>
- Acan, I. J. A. (2020). *Los recursos didacticos y el aprendizaje de ecuaciones de primer grado, en los estudiantes de decimo año de educacion general basica paralelo "B" de la unidad educativa "Pedro vicente maldonado", en el periodo septiembre 2019*. 68(1), 1–12. <https://n9.cl/ae83e>
- Bono Cabre, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*. <https://n9.cl/zjnl>
- Castro, A. S. S., & Tuba, G. N. Q. (2015). *Guia didactica basada en la aplicacion de material didactico con medolos de evaluacion para los temas de ecuaciones de primer grado del noveno año de ecuacion general básica*. <https://n9.cl/vpkw>
- Cerrón, N. P., & Ordoñez, V. L. (2015). *La Educación Rural y las TIC*.

<https://n9.cl/9rksz>

Cuenca, M. M., & Santana, O. A. (2021). *Propuesta Didáctica para promover aprendizajes sobre ecuaciones lineales en primero de telesecundaria*. <https://n9.cl/dcg3i>

Figueira-Sampaio, A. da S., dos Santos, E. E. F., & Carrijo, G. A. (2009). A constructivist computational tool to assist in learning primary school mathematical equations. *Computers and Education*, 53(2), 484–492. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.03.012>

Galeano, O. W. T., & Váquiro, L. V. (2015). *Una Propuesta Didáctica Para La Resolución De Ecuaciones De Primer Grado Como Relación De Equivalencia Utilizando El Modelo Virtual De La Balanza*. <https://n9.cl/6gku4>

Goldberg, R. K., & Alon, S. (2016). *Using technology to teach equivalence*. 19(6), 382–389. <https://n9.cl/0lye2>

González, C. L. T. (2016). *Metodología para la enseñanza de ecuaciones por medio de las aplicaciones MathPapa y Balanzas*. 121–126. <https://n9.cl/dnbl4>

Hernández, P. C., Rodríguez, V. F. M., & Romero, V. J. (2010). Estudio didáctico del concepto ecuación en la educación básica. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.*, 17–26. <https://n9.cl/99w0o>

Hidalgo, P. D. de J. (2019). *Modelo de balanza para la resolución de ecuaciones lineales de la forma  $ax+b=cx+d$* . 33–40. <https://n9.cl/thj7i>

Martínez, L. H., Rincon, E. G. F., & Domínguez, Á. (2014). *El Juego Y El Aprendizaje Cooperativo En La Enseñanza De Las Ecuaciones De Primer Grado*. 397–405. <https://n9.cl/xf4v>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). El Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria Subnivel Superior. *Currículo 2016*, 2, 20–23. <https://n9.cl/9gov>

Moreno, I., & Cobo, L. (1997). Secuencia de enseñanza para solucionar ecuaciones de primer grado con una incógnita. *Revista EMA*, 2(3), 247–258. <https://n9.cl/b713a>

Otten, M., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Veldhuis, M. (2019). The balance model for teaching linear equations: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0183-2>

Parra, C. S. (2020). Exámen crítico a la luz de los Exámenes internacionales PISA. *Koyuntura*, 93, 3–5. <https://n9.cl/ae8zt>

- Paucar, F. E. G. (2021). *Propuesta metodológica para la enseñanza de la unidad 3 “Sistema de Ecuaciones Lineales” desarrollada en el texto de Matemática para el 10mo año de EGB, publicado por el Ministerio de Educación, Quinta impresión de junio del 2018.* (Vol. 15, Issue 2). <https://n9.cl/8xwvd>
- Rojano, M. T. C. (2010). *Modelación concreta en álgebra: balanza virtual, ecuaciones y sistemas matemáticos de signos.* 75(noviembre 2010), 5–20. <https://n9.cl/kk8yr>
- Román, J. V. P. (2015). La balanza virtual como recurso didáctico para el aprendizaje de ecuaciones lineales en el área de matemáticas de los alumnos de decimo grado de educación general básica del colegio técnico fiscal mixto 27 de febrero de la ciudad de Loja, periodo 2013-201. In *Universidad Nacional De Loja* (Vol. 0, Issue 0). <https://n9.cl/k2jdz>
- Saenz, J. (2014). *Diseño de una unidad didáctica basada en métodos informales para la resolución de ecuaciones de primer grado con una incognita.* 138. <https://n9.cl/kmzql>
- UNESCO. (2016). *aportes para la enseñanza de la matemática.* <https://n9.cl/ffz5l>
- UNESCO. (2022). La encrucijada de la educación en américa latina y el caribe. In *Boletín Principal De Educación En América Latina Y El Caribe* (Vol. 16). <https://n9.cl/ae8zt>
- Zamora, Y. (2017). *El uso de la balanza para el aprendizaje de las ecuaciones de primer grado en secundaria: el caso de los libros de texto autorizados.* 111. <https://n9.cl/ketzi>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Alfa Publicaciones**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Alfa Publicaciones**.



#### Indexaciones

