

RALLY DE MATEMÁTICAS: INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA

Liliana Orizel Martínez Martínez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
liliana.martinez@uacj.mx

Juan Eduardo González Ramírez

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
juan.ramirez@uacj.mx

Manuel Ramírez Aranda

Universidad Autónoma de Aguascalientes
mraranda@correo.uaa.mx

Ana Cervantes-Herrera

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
ana.cervantes@uacj.mx

Estos autores contribuyeron por igual en este trabajo

Received: 13 abril 2025

Revised: 17 abril 2025

Evaluator 1 report: 23 abril 2025

Evaluator 2 report: 27 abril 2025

Accepted: 20 mayo 2025

Published: noviembre 2025

RESUMEN

En la educación superior al igual que en niveles educativos previos se tiene una problemática de bajo rendimiento académico, además de una alta deserción escolar. Uno de los factores que influyen en esta problemática es la dificultad de las matemáticas para los alumnos, pues esta suele enseñarse tradicionalmente de una forma meramente abstracta, es por esto, que en este trabajo se presentan los resultados de la aplicación de una propuesta de rally para la enseñanza del álgebra; la cual mediante el uso de retos matemáticos que están seleccionados para fomentar que los estudiantes construyan ellos mismos el aprendizaje. Las actividades incluyen acertijos, crucigramas, así como juegos de mesa tradicionales rediseñados de tal forma que los alumnos adquieran habilidades algebraicas a lo largo de las partidas. El rally se aplicó a un total de 70 estudiantes de primer semestre de ingeniería cuyo dominio del álgebra fue evaluado tomando en cuenta en 4 dimensiones (razonamiento matemático, jerarquía de operaciones, fracciones y ecuaciones algebraicas).

Tras la aplicación del rally se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el dominio pretest y el postest, por lo que se concluye que el rally puede ser herramienta adecuada para promover el aprendizaje efectivo del álgebra.

Palabras clave: matemáticas; álgebra; educación; retos matemáticos; juegos de mesa

ABSTRACT

Mathematics rally: introduction to algebra. Difficulties in mathematics are a significant cause of poor academic performance and high dropout rates in both secondary and higher education. This is often attributed to the abstract and disconnected way in which mathematical concepts are traditionally taught. To address this issue, this study proposes an innovative teaching strategy for introducing algebra through a collection of mathematical challenges aimed at beginner students. These challenges, including riddles, crossword puzzles, and adapted traditional board games, are designed to foster student interest, enhance logical thinking, and facilitate the teaching-learning process. The activities encourage students to actively construct their knowledge through hands-on, playful experiences. After administering the rally to 70 students, statistically significant differences were found between the pretest and posttest, leading to the conclusion that this rally can be an appropriate tool for promoting mathematical reasoning, hierarchy of operations, fractions, and algebraic equations.

Keywords: mathematics; algebra; education; mathematical challenges; board games

INTRODUCCIÓN

Las Matemáticas son una de las áreas que presentan los mayores índices de reprobación, no solo en educación básica, sino también en la educación superior (Guzmán et al., 2012; Pérez, 2010; Valdivia et al., 2019), llegando a alcanzar índices de reprobación mayores al 50%, siendo las carreras de ingenierías donde se presenta más estos altos índices (Murillo & Luna, 2021). Este fenómeno se debe principalmente a la poca comprensión que llegan a tener los estudiantes sobre los conceptos de las matemáticas, es por ello que es muy importante hacer esfuerzos y desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje que refuercen esta área básica.

Diversos estudios demuestran que el interés y los conocimientos adquiridos por los estudiantes mejoran considerablemente cuando se les ayuda a hacer conexiones entre nuevos conocimientos y sus anteriores experiencias y conocimientos, cuando se enseña a aprender conceptos y cómo estos pueden ser usados en el mundo real (Berns & Erickson, 2001). Esto pone de manifiesto la importancia de que la enseñanza de las matemáticas deba ser un proceso permanentemente motivado y motivante (Fernández, León & García, 2017), en especial al introducir nuevos conceptos para que se despierte en los estudiantes el gusto e interés por estos contenidos, lo cual les permitirá no solo mejorar su rendimiento académico sino también la capacidad resolver problemas cotidianos de una manera lógica y correcta.

La aventura con las matemáticas en la educación básica inicia con la aritmética y el álgebra, que constituyen la base de todas las demás áreas matemáticas y de muchas otras ciencias. Pese a esto, una de las primeras preguntas que los estudiantes se hacen es: ¿para qué voy a usar esto? Si bien, responder esa pregunta puede ser complicado para los docentes, la verdad es que las matemáticas no solo son una parte fundamental en la formación educativa, sea cual sea esta, sino también en la vida cotidiana ya que incluso el surgimiento mismo del uso de números responde directamente a fines prácticos.

El concepto de números surge como consecuencia de la necesidad del hombre de registrar sus bienes; es muy probable que en sus inicios el hombre recurriera al uso de piedras, palos, marcas para comparar cantidades entre estos y sus bienes. Se ha encontrado evidencia de que un sistema de razonamiento aritmético con números reales evolucionó antes de que el lenguaje escrito evolucionara (Gallistel, Gelman, & Cordes, 2006). El simbolismo heterogéneo de los números se da en las décadas posteriores al año 1600 A.C., según Derbyshire (2006), los números son una forma de mantener orden en el mundo de manera abstracta. Esa naturaleza abstracta de las matemáticas suele representar dificultades importantes para la gran mayoría de los estudiantes quienes a menudo perciben las matemáticas como aburridas y difíciles de comprender. Esta percepción también podría ser consecuencia de las técnicas tradicionales con las cuales se les ha enseñado las matemáticas: en forma abstracta, por lo tanto, poco interesante para la mayoría de los estudiantes. Estas dificultades se suman al hecho de que los estudiantes pueden experimentar complicaciones para familiarizarse con los factores semánticos y sintácticos inherentes al lenguaje de las matemáticas (Mestre, 1988) lo que deriva en una serie de dificultades en su comprensión y aplicación.

Una problemática particular en el aprendizaje de las Matemáticas a la que se deben enfrentar los estudiantes es convertir los problemas de la vida cotidiana en expresiones matemáticas, lo que implica saber interpretar los problemas, es decir, ubicar la información relevante, relacionar palabras claves con sus símbolos algebraicos correspondientes y construir una relación entre ellos, lo cual a menudo resulta difícil (Pawley, et al., 2005).

Buscando atenuar esta dificultad en particular, y partiendo del hecho de que desde la didáctica le corresponde al docente buscar maneras de mantener el interés de los estudiantes (Farias & Pérez 2010) se ha desarrollado el enfoque de aprendizaje basado en retos tiene como objetivo alentar a los estudiantes a pensar en cómo enmarcar y resolver problemas que no se encuentran al final de algún capítulo del libro de texto (Michalewicz & Falkner, 2011) y de hecho, actualmente el “aprendizaje basado en acertijos” está ganando popularidad en la educación de ingenieros y se sabe que algunas compañías reconocidas usan acertijos matemáticos en entrevistas de trabajo (Slisko, 2020). Atendiendo a estos puntos ya que la teoría constructivista propone actividades y situaciones donde los estudiantes sean quienes generen el conocimiento a partir de reflexiones, experiencias propias y al final ellos mismos construyan un significado de algún concepto (Bernheim, 2011), se propone y evalúa la efectividad de la herramienta denominada “Rally de matemáticas: álgebra” la cual consta de cuatro sesiones de enseñanza que, a través de retos y acertijos permite que el estudiante se aproxime a esta área de las matemáticas desde otro punto de vista y desarrollar en él el interés por el Álgebra al tiempo que construye su propio conocimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con un total de 70 estudiantes del primer año de carreras de ingeniería resolvieron los 9 retos de las 3 secciones del rally de manera quincenal a lo largo de cuatro meses. Al término de cada reto, los participantes respondieron un cuestionario de usabilidad con cinco reactivos desarrollado exprofeso con la finalidad de evaluar su experiencia de los estudiantes a lo largo de las actividades del rally. Se evaluó también el dominio de las ecuaciones algebraicas a través de un cuestionario de diez reactivos el cual se aplicó antes de iniciar la primera actividad y posterior a completar el noveno reto. Posteriormente, se analizaron los datos a través del uso del software estadístico SPSS-21.

El Rally de matemáticas: Introducción al álgebra tiene como objetivo sacar a los estudiantes del aula de clases tradicional para que trabajen colaborativamente y que puedan conocer, desarrollar, aplicar y visualizar algunos de los conceptos fundamentales de la lógica matemática, la aritmética y el álgebra. Este rally se compone de retos y acertijos que, en forma entretenida, introduce a los estudiantes a la comprensión de esta tan interesante materia y les lleva a familiarizarse con su lenguaje abstracto.

Para la implementación del Rally, se visualiza al docente como un coordinador y facilitador, el cual debe proponer actividades, contenidos, materiales educativos y procesos que propicien aprendizajes significativos en los estudiantes, ya que la función primordial de la educación es formar, no solamente instruir, se procura formar intelectualmente, profesionalmente y ofrecer al estudiante una formación humana y social a lo largo de las cuatro secciones de la herramienta.

Primera sección: Operaciones básicas.

Con esta primera sesión se pretende que el estudiante empiece a percibir las matemáticas de manera interactiva y sin el rigor de esta, trabajando así la habilidad de utilizar y relacionar los números y sus operaciones básicas, así como desarrollar la capacidad de organizar, asimilar y predecir conceptos. Alcanzar y mejorar dichas habilidades de comprensión permiten al individuo seguir aprendiendo no solo conceptos matemáticos sino todo tipo de conceptos abstractos

Actividad 1.- Acertijo

Para esta actividad se requiere utilizar un zorro de juguete, costal de maíz de juguete y un pollo de juguete, y se dibuja con gis una calle en el patio de tu escuela. El estudiante, junto con los tres juguetes, se coloca de cualquiera de los dos lados de la calle. El objetivo es cruzar del otro lado de la calle a los tres objetos, pero solo

**RALLY DE MATEMÁTICAS:
INTRODUCCION AL ÁLGEBRA**

se puede cargar un objeto a la vez, así que el alumno deberá realizar varios viajes con las siguientes restricciones: si el zorro y el pollo se quedan solos, el zorro se come al pollo, si el pollo y el maíz quedan solos, el pollo se come el maíz. ¿Cómo se cruza la calle manteniendo todo a salvo?

Actividad 2.- Laberinto aritmético

La Figura 1 muestra un ejemplo de un laberinto aritmético. Se inicia en la celda superior izquierda, primera fila y columna, y se hace desplazamiento horizontal o vertical a una celda contigua hasta llegar a la celda inferior derecha, (última fila, última columna). El objetivo es encontrar el camino para el cual al ir desplazándose y efectuar las operaciones aritméticas correspondientes indicadas en el camino, el resultado de las operaciones satisfaga la igualdad al llegar a la última celda. Los movimientos pueden ser horizontales y verticales, pero no puedes hacer un movimiento diagonal, ni tampoco se puede repetir una celda en el camino seleccionado.

Figura 1. Laberinto aritmético

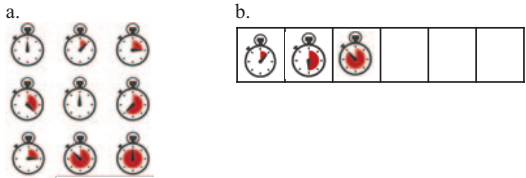
3	+	5	x	2	-
-	7	x	1	+	10
1	x	5	-	4	x
x	9	+	3	x	0
6	+	8	-	2	=
+	3	+	2	=	5

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 3.- Descubre el patrón

En este reto se buscará patrones en calle, en la escuela, libros de texto, etc., o completarán patrones usando objetos o recortables, por ejemplo, en la Figura 2.a se observan figuras recortables para poder completar el patrón de la Figura 2.

Figura 2. Descubre el patrón, a. Recortables. b. Patrón



Fuente: Elaboración propia.

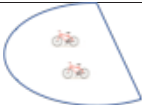
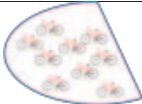
Segunda sección: Jerarquía de operaciones

Se pretende que el estudiante refuerce los conocimientos de la jerarquía de operaciones, permitiendo al alumno comprender la importancia de las reglas de esta, ya que el álgebra como cualquier lenguaje se rige por reglas o propiedades; que en su caso determinan el orden en el que deben realizarse las operaciones matemáticas.

Actividad 1.- Jerarquía de operaciones

En este reto se le presenta al alumno una serie de operaciones aritméticas que debe resolverlas paso a paso respetando la jerarquía de operaciones con la ayuda de objetos, por ejemplo, en la Tabla 1 se resuelve la operación utilizando bicicletas.

Tabla 1. Resolución de la operación aritmética

Ecuación	Operación	Resultado
$2 \times (2 + 6 \div 3) + 1 = 9$	Siguiendo la jerarquía de operaciones nos enfocaremos en la operación dentro del paréntesis ($2 + 6 \div 3$) dentro del paréntesis tenemos una suma y una división, la jerarquía de operaciones nos dice que debemos hacer primero la división. Iniciamos con 6 bicicletas.	
$2 \times (2 + 6 \div 3) + 1$	Al dividir estas 6 bicicletas entre 3, obtenemos que quedan 2 bicicletas,	
$2 \times (2 + 2) + 1$	Continuando con las operaciones dentro del paréntesis a las dos bicicletas le sumamos otras dos bicicletas teniendo un total de 4 bicicletas	
$2 \times 4 + 1$	ahora debemos hacer la multiplicación de 4 bicicletas por 2, esto es 8 bicicletas:	
$8 + 1$	Por último, sumando 8 más 1 confirmando el resultado de 9	

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2.- ¿Dónde está el error?:

El estudiante debe encontrar dónde no se cumplió con alguna de las reglas de la jerarquía de operaciones en una serie de operaciones aritméticas donde el resultado es incorrecto. Por ejemplo, la operación es incorrecta ¿Por qué?

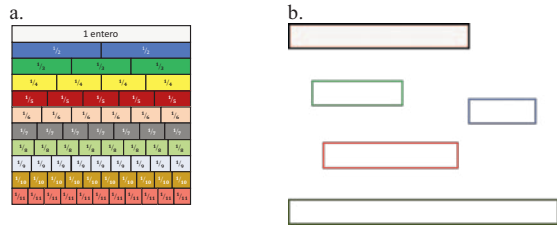
Tercera Sección: Fracciones

Año con año los estudiantes se enfrentan al mismo problema, los conceptos de fracciones son difíciles de comprender y “asustan” sobre todo cuando aparecen en los problemas matemáticos. La enseñanza de este concepto de una manera constructivista y lúdica favorecerá la consolidación de las nociones relativas a él. El concepto de fracción como la parte de un todo es claramente entendido ya que se suele enseñar “cortando un pastel”, pero cuando las fracciones se convierten en objetos matemáticos difícilmente se hace una relación entre “el pastel” y el simbolismo, esto obliga al estudiante a aprender una serie de algoritmos para realizar las operaciones con fracciones sin comprender realmente el concepto. Esta sección está diseñada para que el estudiante, mediante el juego, se familiarice con las fracciones, permitiendo que cuando las fracciones sean un objeto matemático requerido para la solución de problemas cotidianos.

Actividad 1.- Fracciones equivalentes

Utilizando las fracciones de la Figura 3.a se pide que el alumno complete los rectángulos de la Figura 3.b de todas las maneras posibles, buscando así que el alumno “descubra” las fracciones equivalentes.

Figura 3. Fracciones equivalentes: a. Fracciones y b. Rectángulos para rellenar

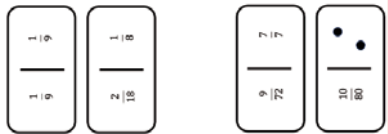


Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2.- Dominó

Modifica el juego de mesa “Dominó” cambiando alguno de los números por fracciones equivalentes como en la Figura 4. Se juega según las reglas conocidas del dominó.

Figura 4. Ejemplos de fichas para el dominó Fracciones equivalentes



Fuente: Elaboración propia.

Cuarta Sección: Álgebra, símbolos matemáticos

En esta sección se hace la transición de la aritmética al lenguaje abstracto del álgebra a partir del lenguaje cotidiano, considerando que una ecuación algebraica es una expresión que compara (signo de igualdad) dos cantidades, las cuales pueden involucrar una o más variables desconocidas llamadas incógnitas (símbolos), y que es necesario encontrar los valores de dichas variables para los cuales se verifica la igualdad.

Actividad 1.- Memorama Algebraico

Dado que una expresión algebraica puede expresarse mediante palabras y viceversa crea fichas para un memorama en donde los pares de fichas, ver ejemplos en la Figura 5, que coinciden sean una oración con su correspondiente expresión algebraica. En la Tabla 2 se resumen algunas de las palabras más usadas en expresiones algebraicas con su equivalencia en símbolo algebraico. Juega según las reglas conocidas del memorama.

Figura 5. Ejemplos de fichas para Memorama algébrico

El doble de la diferencia de dos números	$2(x - y)$
La edad de Ana añadiendo 14 años es 40	$x + 14 = 40$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Lenguaje cotidiano equivalente al simbolismo algebraico.

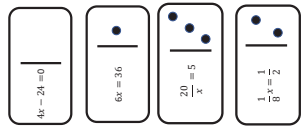
Palabras	Significa	Símbolo
Más, adición, añadir, aumentar	Suma	+
Menos, diferencia, disminuido, exceso	Resta	—
Del de, n veces, por, factor	Multipliación	×
División, cociente, razón, es a	División	÷
Un número cualquiera	Incógnita	<i>x</i>
Antecesor de un número	Resta de un entero	—1
Sucesor de un número	Suma de un entero	+1
El doble de un numero	Multipliación por 2	2 <i>x</i>

Fuente: Elaboración propia.

Actividad 2.- Dominó Algebraico:

Al igual que en dominó fracciones equivalentes (ver Fig. 5) se va a cambiar en las fichas de dominó algunos números por ecuaciones algebraicas que tengan al menos una de sus soluciones enteras en el intervalo [0, 6], como en los ejemplos de la Figura 6. Se juega según las reglas conocidas del domino.

Figura 6. Ejemplos de fichas para Dominó algebraico



Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

Al indagar sobre la dificultad de los retos, el 50% de los 70 estudiantes reportó que los retos son fáciles y el otro 50% que son regulares. Con respecto al tiempo que toma resolver los retos el 37.5% de los participantes consideró que es poco el tiempo dedicado para resolverlos y el 62.5% que el tiempo es normal.

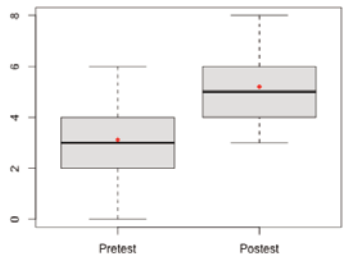
En cuanto a la experiencia de juego, el 40% de los estudiantes considera que los retos son divertidos y el 60% cree que son normales. Además, el 37.5% de los estudiantes requirieron más de 1 intento para resolver los retos. Respecto a su percepción del aprendizaje, el 80% de los estudiantes indicó haber adquirido nuevos conocimientos a través de los retos, mientras que el 20% reportó haber reforzado conocimientos previamente adquiridos.

Con respecto a la aplicación del cuestionario de dominio de ecuaciones algebraicas, se encontró un aumento del 20% en la calificación promedio de los estudiantes, pasando de una media de en la primera aplicación a una media de con una desviación estándar de 1 (ver Figura 7).

Para analizar la diferencia observada entre las medias de la prueba diagnóstica antes y después de la intervención, inicialmente se llevó a cabo la prueba-F encontrando variabilidad en las varianzas de ambos grupos ($F=0.53$, $p=0.01$), con un intervalo de confianza del 95% por la que la razón entre la varianza se encuentra en el rango (0.32, 0.86).

Para ubicar la posibles diferencias en el puntaje obtenido en el postest con respecto al pretest se utilizó el método paramétrico para muestras independientes t-student asumiendo la no equivalencia de las varianzas para analizar si el aumento en la calificación fue estadísticamente significativo.

Figura7. Gráfico de cajas de la prueba diagnostico al inicio (Pretest) y al final de la intervención (Postest). Las medias se indican mediante un punto rojo



Fuente: Elaboración propia.

De los resultados de la prueba t-student se obtuvo un valor- $p < 0.05$ por lo que es posible aceptar que la media de la calificación aumentó después de resolver los acertijos del Rally, con un nivel de significancia de 95% (ver Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de la prueba t-student para aumento de la media.

Prueba diagnóstica	ME	DE	t	gl	p
Pretest	3.16	1.33	5.27	118.69	0.000
Postest	4.62	1.83			

Fuente: Elaboración propia.

A partir, de un análisis detallado del cuestionario de dominio de ecuaciones algebraicas, antes de la intervención se observó que 86% de los evaluados resolvió una ecuación lineal y 67% puede hacer una sustitución numérica. En la resolución de ecuaciones cuadráticas el 74% pudo resolverlas mediante la identificación de numero binomios conjugados, el 8% mediante factorización y 6% por formula general. En la solución de sistemas de ecuaciones 2x2 (2 ecuaciones y 2 incógnitas y de 3x3 se tiene el 15% y 1% respectivamente. En la identificación de un binomio conjugado y de un trinomio cuadrado perfecto, 40% y 4%, respectivamente.

Mientras que, en la aplicación del cuestionario de dominio de ecuaciones algebraicas, después de la intervención se observó que 94% de los evaluados resolvió una ecuación lineal y 94% puede hacer una sustitución numérica. En la resolución de ecuaciones cuadráticas el 86% pudo resolverlas mediante la identificación de numero binomios conjugados, el 42% mediante factorización y 20% por formula general. En la solución de sistemas de ecuaciones 2x2 (2 ecuaciones y 2 incógnitas y de 3x3 se tiene el 38% y 8% respectivamente. En la identificación de un binomio un trinomio cuadrado perfecto, 50% y 9%, respectivamente. conjugado y un trinomio cuadrado perfecto, 40% y 9%, respectivamente.

Se realizó una prueba t-student para comparar si las medias del postest son mayores que las medias del pretest por cada uno de los temas. A excepción de la identificación de binomio conjugado y trinomio cuadrado perfecto y considerando un intervalo de confianza del 95%, se puede aceptar que la media de calificación aumenta en el postest. Considerando un nivel de confianza del 95% se puede aceptar el aumento de la media excepto en Resolución de ecuaciones lineales, la identificación del binomio conjugado la identificación del trinomio cuadrado perfecto (ver Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la prueba t-student para aumento de la media por pregunta.

Tema	t	gl	p	Límite inferior	Límite superior
Sustitución numérica	2.01	135.8	0.02	0.67	0.82
Resolución de Ecuaciones Lineales	1.52	128.73	0.06	0.86	0.94
Comparación de números racionales	3.37	133.63	0.00	0.32	0.59
Resolución de ecuaciones de 2° mediante diferencia de cuadrados	1.85	134.32	0.03	0.74	0.86
Resolución de ecuaciones de 2° mediante factorización	4.93	99.33	0.00	0.08	0.42
Identificación de binomios conjugados	1.21	134.93	0.11	0.40	0.5
Resolución de ecuaciones de 2° mediante formula general	2.85	107.13	0.00	0.06	0.20
Sistema de ecuaciones de 2x2	3.10	118.67	0.00	0.15	0.38
Identificación de trinomio cuadrado perfecto	1.17	113.94	0.12	0.04	0.09
Sistema de ecuaciones de 3x3	1.75	87.23	0.04	0.01	0.08

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los estudiantes que participaron en el rally de matemáticas mostraron una mejora significativa en la resolución de ejercicios de álgebra con respecto a su ejecución previa a su exposición al rally. Esto muestra que el diseño es adecuado para la estimulación de la comprensión de los conceptos básicos del álgebra en estudiantes de ingeniería y a su vez refuerza la noción presentada por trabajos previos de que el uso de actividades lúdicas y colaborativas permite a los estudiantes comprender de manera más clara conceptos abstractos (Michalewicz & Falkner, 2011). Resultados similares han sido reportados por Fernández et al. (2017), quienes encontraron que el uso de acertijos matemáticos incrementó la motivación y la comprensión de conceptos abstractos en estudiantes universitarios. Este tipo de estrategias, basadas en actividades desafiantes y lúdicas, ha demostrado ser eficaz en diferentes contextos educativos, en este caso estudiantes de ingeniería. De esta manera, se favorece la mejora del desempeño académico de los estudiantes y se contribuye a disminuir su riesgo de abandono escolar.

Si bien los resultados obtenidos son alentadores, es importante reconocer algunas limitaciones del presente estudio. Entre ellas se encuentra la ausencia de un grupo control que permita aislar el efecto específico de la intervención, la falta de seguimiento a mediano plazo para evaluar la permanencia de los aprendizajes, y el hecho de que la muestra estuvo compuesta únicamente por estudiantes de carreras de ingeniería. Estas consideraciones abren nuevas líneas para futuros trabajos de investigación.

En México, según el reporte de indicadores educativos emitido por la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el país se tiene una tasa de abandono escolar de 8.1%, mientras que en el estado de Chihuahua se supera esa media nacional al tener una tasa de abandono escolar de 10.5%, por lo cual es claro que es necesario desarrollar estrategias que estimulen la comprensión de conceptos básicos. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la aplicación del Rally puede mejorar la comprensión del álgebra y, por consiguiente, se podría disminuir la

probabilidad de abandono escolar, en la población objetivo, lo cual permitirá mejorar los indicadores del estado y, por tanto, del país.

CONCLUSIONES

Se diseñó un Rally de matemáticas basado en acertijos y juegos de mesa, como apoyo para introducir el razonamiento lógico y el álgebra a los estudiantes. El desarrollo intelectual de los estudiantes se ve beneficiado cuando son los mismos estudiantes lo que construyen su conocimiento mediante actividades interactivas y lúdicas, además que la colaboración entre estudiantes para resolver las actividades aumenta el proceso de socialización lo cual fortalece el aprendizaje significativo tal como se ha encontrado en trabajos previos (Michalewicz y Falkner, 2011). Este rally también puede servir para motivar a los estudiantes de nivel superior. Para incrementar, mejorar y consolidar los conceptos previos, los docentes pueden modificar estos retos para aumentar o disminuir su dificultad, dependiendo del nivel educativo de los estudiantes real (Berns y Erickson, 2001).

Aunque en general se observó una mejora significativa en el dominio del álgebra, se identificaron áreas que requieren atención especial, como la resolución de sistemas de ecuaciones y la identificación de binomios conjugados y trinomios cuadrados perfectos. Estos resultados sugieren la necesidad de revisar y fortalecer las actividades relacionadas con estos temas en futuras aplicaciones del Rally.

FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A futuro, sería recomendable evaluar la efectividad del rally de matemáticas mediante un estudio cuasiexperimental que incluya un grupo experimental (expuesto al rally) y un grupo control (no expuesto), aplicando evaluaciones tanto al inicio como al final del semestre académico. Esta estrategia permitiría descartar que las mejoras observadas se deban únicamente al avance normativo del curso. Asimismo, resultaría valioso realizar un seguimiento a 6 meses para analizar la permanencia de los aprendizajes logrados.

Una vez verificada la efectividad del rally de matemáticas, podría compararse contra intervenciones similares. Además, se podría ampliar el banco de ejercicios disponibles, y aleatorizar la selección de estos para ofrecer opciones de repaso o prácticas adaptadas a cada estudiante.

Finalmente, sería relevante explorar la efectividad del rally en estudiantes de otros perfiles, tales como aquellos pertenecientes a áreas de ciencias sociales o administrativas, quienes también suelen experimentar dificultades con la comprensión de los temas relacionados con las matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernheim, C. T. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 48, 21-32. <https://biblat.unam.mx/hevila/UniversidadesMexicoDF/2011/no48/3.pdf>
- Berns, R. & Erickson, P. (2001). Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. *The Highlight Zone: Research@ Work*, 5, 2-9. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED452376.pdf>
- Fariás, D. & Pérez, J. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. *Formación universitaria*, 3(6), 33-40. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062010000600005>
- Fernández, S. B., León, C. M. Á., & García, P. A. C. (2017). El uso de acertijos matemáticos como recurso motivacional en la educación superior. *Revista Conrado*, 13(57), 178-184. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/457>
- Gallistel, C. R., Gelman, R., & Cordes, S. (2006). The Cultural and Evolutionary History of the Real Numbers. En Levinson, S. C. & Pierre, J. (Eds.), *Evolution and culture: A Fyssen Foundation symposium* (pp. 247-274). MIT Press. https://rucss.rutgers.edu/images/personal-rochgelgelman/publications/Evol_&_Cult_Hist_of_Reals.pdf
- Guzmán, M. T. V., Ramírez, M. C., Rosas, P. T. G., & Navarro, M. M. (2012) Trayectoria escolar de estudiantes bajo el enfoque de competencias. *Pistas Educativas*, 1405-1249.

- Derbyshire, J. (2006). *Unknown Quantity: A Real and Imaginary History of Algebra*. Joseph Henry Press. <https://doi.org/10.17226/11540>.
- Michalewicz, Z. Falkner, N., & Sooriamurthi, R. (2011). Puzzle-based learning: An introduction to critical thinking and problem solving. *Decision line*, 42(5), 6-9. <https://www.andrew.cmu.edu/user/sraja/papers/2011-decisionline-oct-paper.pdf>
- Mestre, J. P. (1988). The role of language comprehension in mathematics and problem solving. En Cocking R. R. & Mestre J. P. (Eds) *Linguistic and cultural influences on learning mathematics* (pp. 201-220). Hillsdale, NJ Erlbaum. <https://psycnet.apa.org/record/1988-97023-011>
- Murillo-García, O. L., & Luna-Serrano, E. (2021). El contexto académico de estudiantes universitarios en condición de rezago por reprobación. *Revista iberoamericana de educación superior*, 12(33), 58-75. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722021000100058
- Pawley, D., Ayres, P., Cooper, M., & Sweller, J. (2005). Translating Words Into Equations: A cognitive load theory approach. *Educational Psychology*, 25(1), 75-97. <https://doi.org/10.1080/0144341042000294903>
- Pérez, S. L. G. (2010). El papel de la tutoría en la formación integral del universitario. *Tiempo de educar*, 11(21), 31-56. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31116163003>
- Slisko, J. (2020). Tres acertijos sobre ventas enigmáticas: Posibles desafíos matemáticos para los estudiantes talentosos. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 105, 201-215. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1183006/Slisko2020Tres.pdf>
- Valdivia, E. M., Ruíz, B. V., Cárdenas, C. M., & Ortiz, C. P. (2019). Diseño de un programa de tutoría integral para alumnos de ingeniería. *Revista electrónica ANFEI digital*, (11), 1-10. <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/565/1205&ved=2ahUKewGjJPyhZiNAXUM78kDHebUDWcQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw2K0xnaL5fZLSab3ysAI5oS>

